

[51] Int. Cl⁷

G03G 15/01

G03G 21/14



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03158044.0

[43] 公开日 2004 年 4 月 14 日

[11] 公开号 CN 1489007A

[22] 申请日 2003.7.29 [21] 申请号 03158044.0

[30] 优先权

[32] 2002. 7. 29. [33] JP [31] 220270/2002

[71] 申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 上村英人 原田吉和 高京介
真锅申生 山中敏央 富田教夫
松本学

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

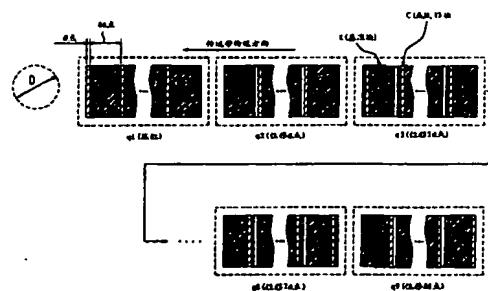
代理人 邵亚丽 马莹

权利要求书 4 页 说明书 32 页 附图 24 页

[54] 发明名称 图像形成设备、校正其调整值的方法及存储器介质

[57] 摘要

根据与预定调整值对应的基色输出而形成多个第一基准图像，并根据与预定调整值相对应、并用于校正的校正输出形成多个第一校正图像。第一校正图像在预定范围内移动。第一调整值从变化的调整值中确定。根据与预定调整值对应的基色输出而形成第二基准图像，并根据由第一调整值确定的多个调整值相对应的校正色输出形成第二校正图像。具有极端值的第二调整值从多个调整值候选值中确定。最后，校正色的调整值校正为确定的第二调整值。



ISSN 1008-4274

BEST AVAILABLE COPY

知识产权出版社出版

1. 一种为图像形成设备校正预定调整值的方法，其中图像形成设备根据所述调整值产生每种分色的图像，所述方法包括以下步骤：

- 5 从与预定调整值对应的基色输出中形成第一基准图像，并且，从作为用于校正输出的对象的校正色中形成第一校正图像，该校正输出与通过在预定范围内改变预定调整值而得到的一个值相对应；

 根据从一个传感器输出的密度，从变化的调整值中确定第一调整值，所述传感器对图像形成部分的密度进行检测；

- 10 从与预定的调整值相对应的基色输出中形成第二基准图像，并且从一个校正色输出中形成第二校正图像，该校正色输出与根据所述第一调整值而确定的多个调整值相对应；

 根据从所述传感器输出的密度，从所述多个调整值中确定第二调整值；
以及

- 15 将校正色的预定调整值校正为确定的第二调整值。

2. 一种图像形成设备，根据预定调整值产生每种分色图像，包括：

对图像形成部分的密度进行检测的传感器；以及

能够执行以下操作的处理器，这些操作包括：

- 第一形成步骤，从与预定调整值对应的基色输出中形成第一基准图像，
20 并且，从作为用于校正输出的对象的校正色中形成第一校正图像，该校正输出与通过在预定范围内改变预定调整值而得到的一个值相对应；

 根据从所述传感器输出的密度，从变化的调整值中确定第一调整值的步骤；

- 第二形成步骤，从与预定的调整值相对应的基色输出中形成第二基准图
25 像，并且从一个校正色输出中形成第二校正图像，该校正色输出与根据所述第一调整值而确定的多个调整值相对应；

 根据从所述传感器输出的密度从所述多个调整值中确定第二调整值的步骤；以及

 校正步骤，将校正色的预定调整值校正为确定的第二调整值。

- 30 3. 根据权利要求 2 的图像形成设备，其中所述第一形成步骤形成具有第一间距的多个第一基准图像，并根据通过在第一间距范围内改变调整值而得

到的值来形成所述多个第一校正图像。

4. 根据权利要求2的图像形成设备, 其中所述第一形成步骤形成具有相同形状的所述第一基准图像和第一校正图像。

5. 根据权利要求3的图像形成设备, 其中所述第二形成步骤以所述第一间距为基础, 从与预定调整值对应的基色输出中形成第二基准图像, 并以所述第一间距为基础, 从与根据第一调整值和第一间距所确定的多个调整值相对应的校正色输出中形成第二校正图像。

6. 根据权利要求5的图像形成设备, 其中处理器能够进一步执行以下步骤:

10 定义基于所述第一调整值和第一间距确定的多个调整值, 使这些调整值处在一个预定范围内。

7. 根据权利要求5的图像形成设备, 其中每个所述第二基准图像和所述第二校正图像都呈矩形, 且宽度对应于所述第一间距的整数倍。

15 8. 根据权利要求2的图像形成设备, 所述处理器能够进一步执行以下步骤:

确定是否执行通过所述第二形成步骤来进行图像形成,

其中, 如果确定不执行通过所述第二形成步骤进行图像形成, 那么所述校正步骤将校正色的预定调整值校正为所述确定的第一调整值。

20 9. 根据权利要求2的图像形成设备, 其中所述确定第一调整值的步骤根据一个调整值确定第一调整值, 在所根据的所述调整值处, 从所述传感器输出的由所述第一形成步骤形成的第一基准图像以及根据变化的调整值而形成的第一校正图像的密度达到最大值或者最小值。

25 10. 根据权利要求2的图像形成设备, 其中所述的确定所述第二调整值的步骤根据一个调整值来确定第二调整值, 在所根据的所述调整值处, 从所述传感器输出的由所述第二形成步骤形成的第二基准图像以及根据多个调整值而形成的第二校正图像的密度达到最大值或者最小值。

11. 根据权利要求9的图像形成设备, 其中所述第一形成步骤形成多个第一基准图像和多个第一校正图像, 这些图像均呈相同的矩形, 且间距比每一个第一基准图像和第一校正图像的短边长度的两倍还长。

30 12. 一种图像形成设备, 根据预定调整值产生每种分色图像, 包括:
检测图像形成部分的密度的传感器;

第一形成装置，从与预定调整值对应的基色输出中形成第一基准图像，并且，从作为用于校正输出的对象的校正色中形成第一校正图像，该校正输出与通过在预定范围内改变预定调整值而得到的一个值相对应；

5 用于根据从所述传感器输出的密度，从变化的调整值中确定第一调整值的装置；

第二形成装置，从与预定的调整值相对应的基色输出中形成第二基准图像，并且从一个校正色输出中形成第二校正图像，该校正色输出与根据所述第一调整值而确定的多个调整值相对应；

10 用于根据所述传感器输出的密度从所述多个调整值中确定第二调整值的装置；以及

校正装置，用于将校正色的预定调整值校正为确定的第二调整值。

13. 根据权利要求12的图像形成设备，其中所述第一形成装置形成具有第一间距的多个第一基准图像，并根据通过在第一间距范围内改变调整值得到的值来形成多个所述第一校正图像。

15 14. 根据权利要求12的图像形成设备，其中所述第一形成装置形成具有相同形状的所述第一基准图像和第一校正图像。

20 15. 根据权利要求13的图像形成设备，其中所述第二形成装置以所述第一间距为基础，从与预定调整值对应的基色输出中形成第二基准图像，并且，以所述第一间距为基础，从与基于第一调整值和第一间距所确定的多个调整值相对应的校正色输出中形成第二校正图像。

16. 根据权利要求15的图像形成设备，进一步包括一个装置，用于定义基于所述第一调整值和第一间距所确定的多个调整值，使这些调整值处在预定范围内。

25 17. 根据权利要求15的图像形成设备，其中每个所述第二基准图像和所述第二校正图像都呈矩形，且宽度对应于所述第一间距的整数倍。

18. 根据权利要求12的图像形成设备，进一步包括用于确定是否执行通过所述第二形成装置进行图像形成的装置，其中，如果确定不执行通过所述第二形成装置进行图像形成，那么所述校正装置将校正色的预定调整值校正为所述确定的第一调整值。

30 19. 根据权利要求15的图像形成设备，其中所述的用于确定第一调整值的装置根据一个调整值确定第一调整值，在所根据的所述调整值处，从所

述传感器输出的相对于所述第一形成装置形成的第一基准图像以及根据变化的调整值而形成的第一校正图像的密度达到最大值或者最小值。

20. 一种记录计算机程序的记录介质,所述计算机程序用于为图像形成设备校正预定调整值,该图像形成设备根据所述调整值产生每种分色的图像,

5 所述计算机程序包括以下步骤:

使计算机从与预定调整值对应的基色输出中形成第一基准图像,并且,从作为用于校正输出的对象的校正色中形成第一校正图像,该校正输出与通过

10 在预定范围内改变预定调整值而得到的一个值相对应;

使计算机根据从一个传感器输出的密度,从变化的调整值中确定第一调整值,所述传感器对图像形成部分的密度进行检测;

15 使计算机从与预定的调整值相对应的基色输出中形成第二基准图像,并且从一个校正色输出中形成第二校正图像,该校正色输出与根据所述第一调整值而确定的多个调整值相对应;

使计算机根据从所述传感器输出的密度,从所述多个调整值中确定第二调整值; 以及

使计算机将校正色的预定调整值校正为所确定的第二调整值。

图像形成设备、校正其调整值 的方法及存储器介质

5

技术领域

本发明涉及一种为图像形成设备预定调整值进行校正的方法，图像形成设备输出基于调整值的每个分色（separated color）图像，涉及一种使用该方法的图像形成设备，以及用于实现图像形成设备功能的记录介质。特别地，
10 本发明涉及一种对载体上形成的重合失调的(misregistered)彩色图像进行校正的方法。

背景技术

诸如数字彩色复印机等图像形成设备对每个彩色分量的输入数据进行
15 图像处理，然后将彩色分量的图像分层叠加而形成多色图像。如果在形成多色图像中，彩色分量的图像不对准，那么在合成的多色图像中会产生颜色重合失调，这将使图像质量变坏。尤其是，在为每个彩色分量配备图像形成部分用以提高多色图像形成速度的图像形成设备中，彩色分量的图像在各自的图像形成部分形成，然后相继分层叠加以形成多色图像。

20 在这种图像形成设备中，重合失调经常发生在彩色分量图像的转印位置，导致在合成的多色图像中产生明显颜色重合失调的问题。为了解决这一问题，传统的图像形成设备进行彩色调整，为实现不同彩色分量图像的精确对准而校正多色图像中的颜色重合失调，从而形成没有颜色重合失调的优质的多色图像。通常通过光学传感器检测一种彩色分量的图像形成台相对基色分量
25 （base color component）的图像形成台的位移来进行彩色调整。然后根据检测结果确定校正量，根据校正量调整每种彩色分量的图像形成时间，使得彩色分量图像的转印位置彼此匹配。

为了确定校正量，首先，公开这样一种方法，即在同一时刻转印不同彩色分量的图像，然后检测彩色分量的转印位置之间的距离。此外，公开了第
30 二种方法，利用该方法在同一时刻转印不同彩色分量的图像，并测量通过将彩色分量分层叠加形成的多色图像的密度。

作为第一种方法,例如,在日本专利公开号 10-213940 中公开的图像形成设备是已知的图像形成设备。日本专利公开号 10-213940 中公开的图像形成设备检测不同彩色分量图像的转印位置之间的距离,以便根据检测到的转印位置之间的位移量进行校正。该装置利用传感器检测基色分量形成的图像与另一种彩色分量形成的图像之间的距离,并根据检测到的距离来确定彩色分量图像的转印位置之间的位移量,用以校正颜色重合失调。

作为第二种方法,在日本专利公开号 2000-81744 中公开的图像形成设备是已知的图像形成设备。日本专利公开号 2000-81744 中公开的图像形成设备测量通过将不同彩色分量的图像分层叠加形成的多色图像的密度,并校正颜色重合失调,使得密度成为彩色分量图像精确对准时的密度。该图像形成设备为每个彩色分量形成多个相同形状的图像,用以提高校正精确度。特别地,为每个彩色分量形成多个具有相同线条形状的图像,并且为了得到不同彩色分量线条图像的对准情况,由传感器检测每个多色线条图像的密度。然后假定,当传感器检测到的多线条图像的密度在预定密度范围内时,彩色分量的线条图像精确对准。然后,通过提供校正进行彩色调整,使图像在精确对准状态下形成。

日本专利公开号 10-213940 中公开的图像形成设备使用传感器检测不同彩色分量图像的转印位置,以获得图像转印位置的位移,然而,该图像形成设备存在这样一个问题,即其必须使用具有高检测精度的传感器来检测转印位置中的小位移。彩色调整需要几微米的精度。使用这样的传感器导致增加成本的问题。

日本专利公开号 2000-81744 中公开的图像形成设备需要在图像彩色调整的整个区域上逐线条移动调整值,以获得基准图像(base image)和用于调整的彩色分量图像精确对准时的调整值。这需要检测对图像可彩色调整范围(image color adjustable range)的整个区域进行颜色校正所用的密度,这不利地增加了彩色调整所需的时间。此外,如果调整所需的时间缩短,那么图像可彩色调整范围不可能被这样加宽。尤其是,由各种原因,如图像形成设备中的温度和湿度,部件的磨损,以及更换部件引起颜色重合失调。因此,除了工厂装运(factory shipment)的时间,在现场的维修人员或用户交付(delivery)之后还必须进行正规的校正。这样,需要开发一种图像形成设备,该装置能够简单且高精度地校正颜色重合失调。

发明内容

本发明旨在解决上述问题。本发明的一个目的是提供一种校正方法，能够在更短时间内以更高精度校正调整值，校正通过以下步骤实现，在预定范围内改变调整值，来确定调整值的各候选值，即，精确地确定预定范围内调整值的各候选值作为第一调整，然后从已确定的调整值的各候选值中确定整个调整区域中的最佳调整值，即粗略地确定整个调整区域中的调整值作为第二调整，本发明还提供一种在该方法中使用的图像形成设备，以及用于实现图像形成设备功能的记录介质。

另外，本发明的另一目的是提供一种图像形成设备，在维修人员、用户等在交付 (delivery) 之后校正彩色调节时，通过确定是否应该进行第二调整，以及如果确定不需要第二调整则只靠第一调整校正调整值，能够在更短时间内校正调整值。

根据本发明为图像形成设备校正调整值的方法是一种为图像形成设备校正预定调整值的方法，其中图像形成设备根据调整值产生每种分色 (separated color) 图像，包括以下步骤：从与预定调整值对应的基色输出 (base color output) 中形成第一基准图像，并且，从作为用于校正输出的对象的校正色中形成第一校正图像，该校正输出与通过在预定范围内改变预定调整值而得到的一个值相对应；根据从一个传感器输出的密度，从变化的调整值中确定第一调整值，所述传感器检测图像形成部分的密度；从与预定的调整值相对应的基色输出中形成第二基准图像，并且从一个校正色输出中形成第二校正图像，该校正色输出与根据所述第一调整值而确定的多个调整值相对应；根据从所述传感器输出的密度，从所述多个调整值中确定第二调整值；以及将校正色的预定调整值校正为确定的第二调整值。

根据本发明的图像形成设备是一种根据预定调整值产生每种分色图像的图像形成设备，该设备包括：检测图像形成部分的密度的传感器；以及能够执行以下操作的处理器，这些操作包括：第一形成步骤，从与预定调整值对应的基色输出 (base color output) 中形成第一基准图像，并且，从作为用于校正输出的对象的校正色中形成第一校正图像，该校正输出与通过在预定范围内改变预定调整值而得到的一个值相对应；根据从所述传感器输出的密度，从变化的调整值中确定第一调整值的步骤；第二形成步骤，从与预定的调整

值相对应的基色输出中形成第二基准图像，并且从一个校正色输出中形成第二校正图像，该校正色输出与根据所述第一调整值而确定的多个调整值相对应；根据从所述传感器输出的密度从所述多个调整值中确定第二调整值的步骤；以及校正步骤，将校正色的预定调整值校正为确定的第二调整值。

- 5 根据本发明的记录介质是一种记录计算机程序的记录介质，所述计算机程序用于为图像形成设备校正预定调整值，该图像形成设备根据调整值产生每种分色图像，该计算机程序包括以下步骤：使计算机从与预定调整值对应的基色输出中形成第一基准图像，并且，从作为用于校正输出的对象的校正色中形成第一校正图像，该校正输出与通过在预定范围内改变预定调整值而得到的一个值相对应；使计算机根据从一个传感器输出的密度，从变化的调整值中确定第一调整值，所述传感器检测图像形成部分的密度；使计算机从与预定的调整值相对应的基色输出中形成第二基准图像，并且从一个校正色输出中形成第二校正图像，该校正色输出与根据所述第一调整值而确定的多个调整值相对应；使计算机根据从所述传感器输出的密度，从所述多个调整值中确定第二调整值；以及使计算机将校正色的预定调整值校正为所确定的第二调整值。
- 10
- 15

- 在本发明中，例如根据预定调整值输出基色，如黑色，以形成多个第一基准图像，每个都呈矩形且宽度为例如几个点。例如根据预定调整值在第一基准图像上输出用于校正的校正色，如青色，以形成多个第一校正图像，每个都呈矩形且宽度为例如几个点。这里，如果没有位移(displacement)，那么每个第一基准图像与每个第一校正图像精确匹配。为了检测匹配程度，在输出时将对应校正色的调整值在预定范围内改变，即第一校正图像在形成时在预定范围内移动，同时检测对准状态。
- 20

- 然后，根据传感器输出的密度从变化的调整值中确定第一调整值，所述传感器检测图像形成部分的密度。特别地，如果第一基准图像和第一校正图像彼此精确对准，那么与图像重合失调的情况相比，密度具有极端值。这样，当输出极端值时，得到的调整值确定为第一调整值。随后，根据预定调整值输出基色以形成第二基准图像，而根据第一调整值确定的多个调整值输出校正色以形成第二校正图像。特别地，相对于第一调整值，周期性地出现极端值(extreme value)，因此仅仅针对整个调整区域中所有值的调整值候选值而形成第二校正图像，相对于第一调整值是周期性出现的。
- 25
- 30

然后，根据传感器输出的密度，从多个候选值中确定具有极端值的第二调整值。最后，将校正色的调整值校正为确定的第二调整值。同样，精密调整首先只针对整个调整区域的预定区域内的调整值而进行，从而确定调整值的各候选值，然后通过仅仅从整个调整区域的各候选调整值取样而确定最终调整值。与整个调整区域相继进行取样的传统方法相比，允许在更短时间内以更高精度校正颜色重合失调。

在根据本发明的图像形成设备中，第一形成步骤形成具有第一间距的多个第一基准图像，并根据在第一间距范围内变化的调整值形成多个第一校正图像。

本发明中，形成具有第一间距（例如每隔几个点）的多个第一基准图像，并根据在第一间距范围内变化的调整值形成多个第一校正图像。例如，矩形的第一基准图像，每个都具有4个点的宽度，并以每隔11个点（4个点有图像，7个点没有图像）的周期（间距）形成。第一校正图像根据11个点的范围内连续变化的调整值而形成。然后，传感器输出的密度发生变化，使得在对准位置处具有极端值的数据可以根据间距（周期）重复获得。换句话说，如果确定了对应极端值的第一调整值，那么可周期性获得第一调整值的各候选值，而不必为整个调整区域图像形成，所述第一调整值是最终的调整值。这种结果可以更有效地确定待校正的调整值，导致在短时间内完成彩色调整。

根据本发明的图像形成设备中，第一形成步骤形成第一基准图像和第一校正图像，这此图像均具有相同的形状。

在本发明中，形成的每个第一基准图像和第一校正图像都具有相同的形状。例如，形成多个矩形图像，每个图像都具有4个点的宽度，每隔11个点形成。因此形成相同形状的图像，使得传感器输出的密度极端值显示明显的峰值，允许以更高精度确定调整值。

根据本发明的图像形成设备中，第二形成步骤以第一间距为基础，从与预定调整值对应的基色输出中形成第二基准图像，并以第一间距为基础，从与第一调整值和第一间距确定的多个调整值相对应的校正色输出中形成第二校正图像。

在本发明中，第二基准图像和第二校正图像均基于第一间距而形成。在上述例子中，形成的第二基准图像，每个都具有第一间距的整数倍（例如88个点）的宽度，并且也是整数倍的间距（每99个点；形成图像占88个点，

而不形成图像占 11 个点)。相比之下, 形成第二校正图像, 每个都具有第一间距的整数倍 (例如 11 个点) 的宽度, 并且也是整数倍的间距 (每 99 个点; 形成图像占 11 个点, 不形成图像占 88 个点)。这些图像根据由第一调整值和第一间距确定的每个调整值而形成。在上述例子中, 调整值从确定的第一调整值开始每隔 11 个点移动, 以形成基于第一间距的第二基准图像和第二校正图像。即, 每隔 11 个点形成具有 11 个点宽度的校正图像。

根据在第一调整值确定的多个调整值中表示精确匹配的调整值而形成的图像, 被基色和校正色完全覆盖, 并达到极端值, 从而确定第二调整值。然后, 第二调整值设为校正之后的调整值。特别地, 如果具有 11 个点宽的校正色每隔 11 个点形成图像时完全实现彩色调整, 那么不形成基准图像的 11 个点的间隙充满校正色的 11 个点, 并且此时密度具有极端值, 从而使这里得到的调整值确定为正确调整值。同样, 第二基准图像和第二校正图像根据用于形成第一基准图像的第一间距而形成层次, 并允许以较高精度进行校正。此外, 只检测与第一调整值和第一间距确定的调整值相对应的密度, 也允许在较短时间内进行校正。

在根据本发明的图像形成设备中, 处理器能够进一步执行以下步骤: 规定多个基于第一调整值和第一间距确定的调整值, 使这些调整值处在预定范围内。

在本发明中, 基于第一调整值和第一间距确定的多个调整值被定义在预定范围内。如果需要精密调整, 那么通过仅仅在所定义范围内, 而不是在整个可调整区域内改变调整值, 可以在更短时间内完成校正。

在根据本发明的图像形成设备中, 每个第二基准图像和第二校正图像都呈矩形, 且宽度等于第一间距的整数倍。

在根据本发明的图像形成设备中, 处理器能进一步执行以下步骤: 确定是否执行通过第二形成步骤进行图像形成, 如果确定不执行通过第二形成步骤进行图像形成, 那么校正步骤将校正色的预定调整值校正为确定的第一调整值。

在本发明中, 要确定是否形成第二基准图像和第二校正图像。如果因为满足下面的条件而确定不形成第二基准图像和第二校正图像, 那么只形成第一基准图像和第一校正图像来确定第一调整值, 所述条件为维修人员、用户等利用操作单元输入不形成第二基准图像和第二校正图像的指令, 或者在交

付(delivery)之后图像形成数量达到特定值。然后,确定的第一调整值设为用于校正色的调整值。这样,第二阶段中的彩色调整可以适当地省略,使彩色调整易于在维修时,在更短时间内进行。

5 在根据本发明的图像形成设备中,确定第一调整值的步骤根据一个调整值确定第一调整值,在所述调整值处,传感器输出的第一基准图像和第一校正图像的密度达到最大值或最小值,所述第一基准图像由第一形成步骤形成,第一校正图像根据变化的调整值而形成。

10 在根据本发明的图像形成设备中,确定第二调整值的步骤根据一个调整值确定第二调整值,在所根据的所述调整值处,传感器输出的第二基准图像和第二校正图像的密度达到最大值或者最小值,所述第二基准图像由第二形成步骤形成,第二校正图像根据多个调整值而形成。

15 在根据本发明的图像形成设备中,第一形成步骤形成多个第一基准图像和多个第一校正图像,每个图像都呈相同的矩形,且间距比每个第一基准图像和第一校正图像短边长度的两倍还长。

附图说明

本发明的上述和其他目的及特征将从下面的详细说明和附图中更加显而易见。

图1是示出根据本发明的图像形成设备轮廓的示意性剖面图;

20 图2是示出图像配准(registration)检测传感器和传送带驱动辊的基本部件的示意性剖面图;

图3是示出控制部分的硬件配置的方框图;

图4是示出调整值表格的记录格式的说明性视图;

图5是示出沿副扫描方向形成的块图像的说明性视图;

25 图6是示出沿副扫描方向形成的多个块图像(patch images)的说明性视图;

图7是示出密度平均值变化的特性图;

图8是示出沿副扫描方向由基准块图像(base patch images)和校正块图像(correction patch images)形成图像的说明性视图;

30 图9是示出基准块图像以及当基准块图像和校正块图像形成时所得图像的说明性视图;

图 10 是示出密度平均值变化的特性曲线图；

图 11 是示出沿主扫描方向由基准线条和校正线条经第一彩色调整而形成的图像的说明性视图；

5 图 12 是示出沿主扫描方向经第二彩色调整形成的基准块图像和校正块图像的说明性视图；

图 13A 和 13B 是示出根据本发明的校正过程的程序流程图；

图 14A 和 14B 是示出根据本发明第二实施例的校正过程的程序流程图；

图 15 是示出确定第二彩色调整范围的程序步骤的流程图；

图 16 是示出根据第三实施例的控制部分硬件配置的方框图；

10 图 17 是示出沿副扫描方向形成的块图像的说明性视图；

图 18 是示出密度平均值变化的特性曲线图；

图 19A 至 19C 是图像形成部分的放大图；

图 20 是示出沿副扫描方向形成的块图像的说明性视图；

图 21 是示出密度平均值变化的特性曲线图；

15 图 22A 至 22C 是图像形成部分的放大图。

具体实施方式

第一实施例

20 图 1 是示出根据本发明的图像形成设备轮廓的示意性剖面图。下面的说明是基于一种假设而做出的，即假定根据本发明的图像形成设备 100 是复印机。但并不限于此，该图像形成设备也可以是一种除复印功能之外的具有传真或打印机功能的复合机 (composite machine)。

25 图像形成设备 100 包括，如涉及校正颜色重合失调 (color misregistration) 的结构，图像形成台 (image forming station) 101，转印传送带 (transfer conveyer belt) 单元 8，图像配准检测传感器 21，以及温度和湿度传感器 22，如图 1 所示。为了形成对应黑色 (K)，青色 (C)，品红 (M) 和黄色 (Y) 四种颜色的四种潜像，这四种颜色用于形成多色图像，图像形成设备 100 中的图像形成台 101 包括四个曝光单元 1a，1b，1c，和 1d，四个显影装置 2a，2b，2c，和 2d，四个感光鼓 3a，3b，3c，和 3d，四个清洁单元 (cleaner unit) 4a，4b，4c，和 4d，以及四个充电装置 5a，5b，5c，和 5d，以便形成分别对应黑色 (K)，30 青色 (C)，品红 (M) 和黄色 (Y) 四色潜像的多色图像。注意上述 a，b，c，

和 d 分别与黑色 (K), 青色 (C), 品红 (M) 和黄色 (Y) 对应。在下面的说明中, 除了指明对应特定颜色的元件这一的情况外, 为每种颜色而设的元件可以代表性地表示为曝光单元 1, 显影装置 2, 感光鼓 3, 清洁单元 4 和充电装置 5。

- 5 曝光单元 1 是配有激光引导部分和反射镜的激光扫描单元 (LSU), 或者是例如 EL (场致发光) 或 LED (发光二极管) 的写入头, 在发光二极管中发光器件安排在阵列中。注意该实施例的说明适用于采用 LSU 的例子。曝光单元 1 根据输入图像数据在与调整值对应的时刻进行曝光, 从而在感光鼓 3 上形成与图像数据对应的静电潜像。每种颜色的调整值存储在调整值表格中, 这将在后面说明。由每个曝光单元 1a, 1b, 1c, 和 1d 在与调整值对应的时刻照射分色图像数据。各颜色的静电潜像分层叠加并曝光。

- 10 显影装置 2 使感光鼓 3 上形成的静电潜像显影。感光鼓 3 置于图像形成设备中心部分附近, 并根据输入图像数据在其表面形成静电潜像或调色剂图像。将感光鼓 3 表面上形成的静电潜像显影和转印之后, 清洁单元 4 清除和
15 收集感光鼓 3 上的调色剂剩余物。充电装置 5 使感光鼓 3 的表面均匀地带上当前的电位。对于充电装置 5, 除了邻接感光鼓 3 的辊型 (roller type) 或 blush 型之外, 也可以使用不邻接感光鼓 3 的充电器型 (charger type)。注意, 在该实施例中, 所做的说明适用于采用充电器型充电装置的例子。

- 20 转印传送带单元 8 置于感光鼓 3 的下面, 包括转印辊 6a, 6b, 6c, 和 6d, 传送带 7, 传送带清洁单元 9, 传送带驱动辊 71, 传送带张力辊 73, 以及传送带从动辊 72 和 74。注意, 四个转印辊 6a, 6b, 6c, 和 6d 分别对应四种颜色, 在下面的说明中整体表示为转印辊 6。转印辊 6 由内框架可旋转地支撑, 并与传送带驱动辊 71, 传送带张力辊 73, 以及传送带从动辊 72 和 74 配合, 利用张力绷紧传送带。转印辊 6 的基座包括直径 8 至 10mm 的金属轴以及覆
25 盖导电弹性材料、诸如 EPDM (三元乙丙橡胶 (含双环戊二烯)) 或海绵状尿烷的表面构成。

- 纸堆叠在供纸盒 10 中。供纸辊 16 的转动先于感光鼓 3 的转动, 供纸辊的转动将供纸盒 10 中的纸一个接一个地送入纸张输送通道 S 中。送入的纸由供纸辊 16 输送到对准辊 14。纸张在其前端接近对准辊 14 时暂停, 对准辊 14
30 在预定时刻旋转, 将纸张引向感光鼓 3。纸张传送到图像形成台 101, 在图像形成台 101 感光鼓 3 上携带的调色剂图像通过转印辊 6 转印到纸上, 预定的

转印偏压施加于转印辊 6 上。转印辊 6 均匀地作用于纸张或传送带 7 一个高电压，其极性与调色剂的电荷极性相反，并将感光鼓 3 上形成的调色剂图像转印到传送带 7 或者在传送带 7 上附着和传送的纸上。

传送带 7 由聚碳酸酯，聚酰亚胺，聚酰胺，聚偏二氟乙烯，聚四氟乙烯
5 聚合物 (polytetrafluoroethylene polymer)，乙烯四氯乙烷聚合物
(ethylene-tetrafluoroethylene polymer) 等形成，厚度约为 $100\mu\text{m}$ ，并且设置为与感光鼓 3 接触。感光鼓 3 上形成的每种颜色的调色剂图像依次转印到传送带 7 或传送带 7 上附着和传送的纸上，从而形成多色调色剂图像。当纸通过定影辊 31 和 32 时，在带有转印图像的纸上作用热和压力。这使调色剂图
10 像在纸上融合 (melt) 和定影。最后，带有成形图像的纸送入出纸盘 (paper discharge tray) 33 中。

传送带 7 具有约 $100\mu\text{m}$ 的厚度，并且由环形膜构成。传送带驱动辊 71，传送带张力辊 73，以及传送带从动辊 72 和 74 利用张力一起绷紧传送带 7，以驱动和转动传送带 7。传送带清洁单元 9 清除和收集彩色调整的调色剂，
15 直接转印到传送带 7 上的过程控制的调色剂，以及由于接触感光鼓 3 而粘附的调色剂。由于图像配准检测传感器 21 检测在传送带 7 上形成的块 (patch) 图像，因此将其设置于这样的位置，即传送带 7 穿过图像形成台 101 之后，并到达传送带清洁单元 9 之前的位置。图像配准检测传感器 21 检测在图像形成台 100 处的传送带 7 上形成的块图像的密度，并将对应该密度的信号输出
20 到控制部分 50。

温度和湿度传感器 22 检测图像形成设备 100 中的温度和湿度，并设置于温度和湿度不发生快速变化的处理部分 (process portion)。在具有上述结构的图像形成设备中的图像形成台 101 处，曝光单元 1 根据输入图像数据，在与来自控制部分 50 的调整值对应的时刻将每种颜色顺次曝光，使静电潜像在感光鼓 3 上形成。随后，通过显影部分 2 形成由静电潜像显影而得的调色剂图
25 像，然后该图像转印到传送带 7 或者在传送带 7 上附着和传送的纸上。当传送带 7 被传送带驱动辊 71，传送带张力辊 73，以及传送带从动辊 72 和 74 利用张力绷紧时，传送带 7 被驱动从而转动。这样，每种彩色分量的调色剂图像顺次转印到传送带 7 上或在传送带 7 上附着和传送的纸张上，并在其上分
30 层叠加，形成多色调色剂图像。注意，如果多色调色剂图像在传送带 7 上形成，那么多色调色剂图像进一步转印到纸上。

在该实施例的图像形成设备 100 内进行彩色调整时,上述图像形成台 101 形成的每种彩色分量的调色剂图像转印到传送带 7 上。这里,作为所有不同彩色分量的调色剂图像的基础(下文称为“基准块图像”)的调色剂图像首先转印到传送带 7,然后用于校正颜色重合失调的另一种彩色分量的调色剂图像(下文称为“校正块图像”)转印到基准块图像上。尽管在该实施例中,基准块图像和校正块图像在传送带 7 上形成,但是并不限于此,彩色调整也可以利用设置在图像形成台 101 和纸张排放盒 33 之间的图像配准检测传感器 21,通过检测纸上形成的图像的密度而进行。

图 2 是示出图像配准检测传感器 21 的基本部件和传送带驱动辊 71 的示意型剖视图。传送带 7 由安排在转印传送带单元 8 的传送带驱动辊 71 驱动从而转动。这样,如图 2 所示,当传送带 7 上形成的基准块图像 K(黑色)和校正块图像 C(青色)(或者 M(品红)或者 Y(黄色))到达图像配准检测传感器 21 的位置时,图像配准检测传感器 21 检测传送带 7 上基准块图像和校正块图像的密度。图像配准检测传感器 21 向传送带 7 发射(照射)光,并检测传送带 7 上反射的光,从而检测基准块图像和校正块图像的密度。

检测到的密度输出到控制部分 50,控制部分根据检测结果修正曝光单元 1 的曝光控制时间和在感光鼓 3 上写入的控制时间。注意,尽管图像配准检测传感器 21 安排在使发射光的光发射位置和反射光的检测位置平行于传送带 7 的传送方向,如图 2 所示,但并不限于此。传感器 21 也可以安排在使发射光的光发射位置和反射光的检测位置垂直于传送带 7 的传送方向,或者使得当光发射部分和光接收部分彼此相对放置,传送带 7 放入两者之间时,传送带 7 由透光材料制成。

尽管在该实施例中图像配准检测传感器 21 具有如上所述的结构,但是并不限于此,图像配准检测传感器 21 也可以采用产生亮度或亮度信号的 CCD(电荷耦合装置),只要块图像(patch image)能够用于检查成形图像的状态。注意,图像形成的处理速度是 100mm/秒,这样,图像配准检测传感器 21 在 2m/秒的取样周期中进行检测。

图 3 是示出控制部分 50 的硬件配置的方框图。如图 3 所示, RAM(随机存储器) 52, ROM(只读存储器) 55, 显示单元 54, 诸如液晶显示器, 配有各种输入键如数字键和起动键的操作单元 53, 产生日期和时间信息的时钟单元 58, A/D 转换器, 以及曝光单元 1 通过总线 57 与 CPU(中央处理器)

51 相连。

CPU51 与控制部分 50 的每个上述硬件部分相连，用以根据存储在 RAM52 中的控制程序 52P 完成各种软件功能时控制这些硬件部分。显示单元 54 是诸如液晶显示器设备的显示设备，用于显示根据本发明的图像形成设备 100 的操作情况。操作单元 53 配有操作本发明的图像形成设备 51 所需的字母键，数字键，短拨号键 (short dial keys)，单触式 (one-touch) 拨号键，各种功能键等等。注意，也可以为显示单元 54 采用接触面板系统，以取代操作单元 53 中各种键的部分或全部。

表示图像配准检测传感器 21 输出密度的电信号在 A/D 转换器 56 处转变为，例如 256 级 (256-gradation) 数字信号，并将该数字信号输出到 CPU 51。RAM 52，由 SRAM (静态随机存储器)，快速存储器等等构成，用于存储软件执行过程中产生的临时数据。此外，调整值表格 52T 在 RAM 52 中建立。

图 4 是示出调整值表格 52T 的记录格式的说明性视图。为对应每种颜色的每个曝光单元 1a 至 1d 存储调整值。调整值以点表示，与曝光时间毫秒 (毫秒) 对应。0 至 99 个点的值用于表示曝光时间。在示出的例子中，为黑色的曝光单元 1a 存储调整值 0，而为青色的曝光单元 1b 存储调整值 11。同样，也预先为品红的曝光单元 1c 和黄色的曝光单元 1d 存储调整值。如果假定与调整值 0 对应的曝光时间是时间 T_0 ，那么与调整值 11 对应的曝光时间是 $T_0 + \Delta T_{11}$ 毫秒，即滞后 ΔT_{11} 毫秒。这样，CPU51 根据调整值表格 52T 控制曝光单元 1a 至 1d，从而在驱动黑色的曝光单元 1a 之后 ΔT_{11} 毫秒驱动曝光单元 1b。调整值被逐色进行存储，并通过本发明的彩色校正而修正为最佳值。如果调整值，例如经校正移动 1 个点，即假定为 10，那么 CPU51 在 T_0 毫秒驱动曝光单元 1a，此后在 $T_0 + \Delta T_{10}$ 毫秒驱动曝光单元 1b，致使青色图像在与上述例子相比移动 1 个点的位置处形成。注意，调整值表格 52T 不仅存储沿着如图 4 所示副扫描方向的调整值，而且存储沿着未示出的主扫描方向的调整值。然而实际的曝光时间也考虑到与基准曝光单元 (base exposure unit) 和用于校正的曝光单元之间距离对应的那部分时间。(由于对每个用于校正的曝光单元来说该时间固定在预定值，因此在这里没有描述该时间)。

现在详细说明通过具有上述结构的图像形成设备 100 进行彩色调整的方法。该实施例的彩色调整方法包括第一彩色调整和第二彩色调整。在该实施例中，描述这样的例子，其中 K (黑色) 调色剂图像用作基准块图像，而 C

(青色) 调色剂图像用作校正块图像, 彩色调整的范围沿传送带 7 的传送方向延续 99 个点 (线) (起始位置设为 0 点, 终点位置设为 99 点)。注意, 任何颜色均可用作基准块图像或校正块图像的调色剂图像, 并不特别限定于这里说明的颜色。此外, 如果彩色调整属于可由图像配准检测传感器 21 检测到的范围内, 那么其调整范围不会被特别限定。

彩色调整由该实施例的图像形成设备 100 通过形成基准块图像和校正块图像而进行, 所述基准块图像和校正块图像包括多条与传送带 7 的传送方向 (下文称为“副扫描方向”) 垂直 (下文称为“主扫描方向”) 的线条。图 5 是示出沿副扫描方向形成的间距图像的说明性视图。在第一彩色调整中, 如图 5 所示, 例如, 图像形成图形间距 (第一间距 $(m+n)$) 设为 11 个点, 包括线条宽度 n 的 4 个点和线条间隙 m 的 7 个点, 从而在传送带 7 (图 5 中的 K 块) 上形成基准块图像 (下文称为“基准线条”)。形成基准线条之后, 进一步形成校正块图像 (下文称为“校正线条”), 每个校正线条具有与基准线条相同的线条宽度 n 和线条间隙 m 。注意, 在该实施例中形成 600dpi 的图像。

随后, 由图像配准检测传感器 21 检测传送带 7 上形成的基准线条和校正线条的密度。图 6 是示出沿副扫描方向形成的多个间距图像的说明性视图。图像配准检测传感器 21 在传感器可读取范围 D 内检测基准线条和校正线条的密度, 如图 6 所示 (表明在传送带 7 上形成的图像)。在该实施例中, 传感器可读取范围 D 具有约 10mm 的直径, 允许将细微 (小) 振动等引起颜色重合失调导致的检测误差平均化。基准块图像和校正块图像在某一条件下形成一组图像, 包括几十幅图像。在各种不同的条件下形成许多组图像。

传送带 7 上基准线条和校正线条的密度根据它们的对准情况而变化。这意味着由图像配准检测传感器 21 检测到的反射光的检测值根据基准线条和校正线条的对准情况而变化。由图像配准检测传感器 21 检测到的密度结果根据传送带 7 表面上形成的基准线条和校正线条的面积而变化。如果面积最小, 即, 如果基准线条与校正线条精确对准, 那么基准线条和校正线条对图像配准检测传感器 21 发射的光的吸收量减小, 而来自传送带 7 的反射光增至最大, 导致输出的密度值增大。这不包括传送带 7 是透明的情况。

如果执行这样一种彩色校正程序, 那么 CPU51 查阅调整值表格 52T, 并形成基于预定调整值 (例如 0) 的基准线条的图像, 和基于预定调整值 (例如 11) 的校正线条的图像。多个 (例如 100 个) 基准线条和校正线条如图 6

所示形成。随后,CPU51 测量 2 毫秒取样周期的密度,并将结果存储到 RAM52 中。当预定时间过去,得到存储的密度的平均值并将其存储到 RAM52 中。尽管在该实施例,对于从图像配准检测传感器 21 输出的多个密度数据进行多次取样,并且为了提高测量精度得到其中的平均值,但是也可以只进行一次取样,比较对应每个调整值的输出。

之后,进行改变调整值的步骤,如下面所述。CPU51 通过增加调整值表格 52T (图 5 中的 Q2) 中对应校正色的调整值来形成校正线条。即使做了改变,密度数据也进行同样地测量,并且通过以平均密度与调整值信息相联系的方式而将平均密度存储到 RAM52 中。这一步骤是为了对应预定间距(pitch) 10 数的点数 ($m+n$ 个点: 11 个点) 而进行的。

上述过程参考图 6 进一步详细说明。如果基准线条和校正线条彼此精确对准,那么存储在 RAM52 中的密度平均值达到极端值。这表明在平均值达到极大值(或者如果,例如,使用透明传送带时达到极小值)的情况下,图像形成可得到基准线条和校正线条的精确对准。该实施例中的第一彩色调整 15 通过得到密度平均值的极端值而进行,注意,当基准线条与校正线条精确对准时能够得到极端值。

由于在该实施例中使用不透明的黑色传送带 7,因此当基准线条与校正线条精确对准时,图像配准检测传感器 21 输出的密度平均值达到最大值。因此,在基准线条图像上形成的校正线条在任意时间移动,可以改变基准线条 20 和校正线条的对准情况。得到由图像配准检测传感器 21 输出的、对应每种情况的密度平均值及其中的最大值。

特别地,如前所述,当存在多个线条,每个线条都有 4 个点的线条宽度 n 和 7 个点的线条间隙时,如果基准线条和校正线条彼此精确对准,那么基准线条完全被校正线条覆盖,如图 6 中 Q1 所示。这样,图像配准检测传感器 21 检测重叠图像的密度,每个图像都具有 4 个点的线条宽度,即基准线条 25 的 4 个点,校正线条的 4 个点,它们彼此对准,每个图像还具有 7 个点的线条间隙。

现在假定校正线条沿主扫描方向的垂直方向(沿副扫描方向),从基准线条的形成位置移动 1 个点(+1 个点的位移)。那么基准线条不完全被校正线条覆盖,导致不对准,如图 6 中 Q2 所示。这样,图像配准检测传感器 21 检测 30 到 5 个点的线条宽度,即基准线条的 4 个点加上移动部分的 1 个点的线条

宽度, 所述移动部分是 4 个点的校正线条的移动部分, 传感器 21 还检测到 6 个点的线条间隙。换句话说, 图像配准检测传感器 21 检测到重叠图像的密度, 所述重叠图像具有基准线条和校正线条形成的 5 个点的线条宽度和 6 个点的线条间隙。

- 5 这样, 如果校正线条沿主扫描方向的垂直方向从 Q1 所示状态逐点移动, 那么基准线条和校正线条的对准情况如图 5 和图 6 中 Q1 至 Q12 所示那样变化。如果从 Q1 状态移动+11, 那么重现校正线条的 4 个点的线条宽度和 7 个点的线条间隙, 再次显示基准线条和校正线条的精确对准。即, 校正线条移动 11 个点的状态与校正线条移动之前的状态相同, 每当校正线条移动 11 个
- 10 点就重复一次。因此, 从预定状态 (例如, 颜色可调整范围的中间值; 如果可调整范围在“0”和“99”之间, 中间值是“50”) 逐点移动之后在位移达到 10 个点时, 将基准线条和校正线条的形成和检测终止。也就是说, 在基准线条上形成十一种校正线条 (调整值: 50-60), 检测每个分层线条的密度。即使在 12 个点 (调整值“61”), 13 个点 (调整值“62”) ……进行密度检测,
- 15 也会周期性地输出相同的平均密度。因此在一个周期的测量之后过程终止。

这样, 第一彩色调整在十一种情况下进行 (在颜色可调整范围内 11 个点的调整范围中), 以估计针对一定曝光时间的调整值的各候选值 (candidate), 在这一曝光时间, 作为基准图像的一种彩色分量图像和用于调整 (校正) 的另一种彩色分量图像彼此精确对准。

- 20 图 7 是显示密度平均值变化的特性图, 示出实际检测到输出值的平均值的实例曲线图。在图 7 中, 垂直轴表示图像配准检测传感器 21 输出值 (电压 V) 的平均值。水平轴以点为单位表示调整值。图 7 是校正颜色的调整值按预定间距 (11 个点的第一间距) 改变时所得密度平均值的特性变化曲线图, 其中校正颜色的预定调整值设为基点。当基准线条和校正线条彼此精确对准
- 25 (图 7 中“电压匹配点”) 时, 密度平均值达到最大值。(由于在该实施例, 初始状态是移动-1 个点, 因此基准线条和校正线条在移动 1 个点时可彼此对准。如果初始值假定为“50”, 这是移动-1 个点的状态, 那么“51”是能够获得电压对准的调整值。)

- 当调整值进一步改变时, 特性曲线周期性变化, 另外极端值出现在移动
- 30 +11 个点的位置 (调整值“62”), 移动+22 个点的位置 (调整值“73”), 移动+33 个点的位置 (调整值“84”), 移动+44 个点的位置 (调整值“95”), 移动

-11 个点的位置 (调整值“40”), 移动-22 个点的位置 (调整值“29”), 移动-33 个点的位置 (调整值“18”), 移动-44 个点的位置 (调整值“7”)。这九个点之一是正确匹配的情况。在这一阶段, 可以预测正确匹配点的各候选值。由于在工厂装运时颜色重合失调特别明显, 因此, 首先产生极端值 (在上述例子中是 50) 的调整值就是正确调整值的可能性很小。

随后, 进行第二彩色调整, 以便从第一彩色调整确定的调整值 (第一调整值) 的各候选值中确定一个调整值 (第二调整值)。第二彩色调整将获得正确匹配点的调整值, 在该匹配点作为基准的彩色分量图像和用于调整 (校正) 的另一种彩色分量图像彼此精确对准, 该匹配点即为, 从第一彩色调整得到的调整值 (“51”) 以及由该调整值获得的调整值候选值中选出的点。在第二彩色调整中, 曝光单元 1 根据第一彩色调整获得的最大调整值的时间来曝光, 用以写在感光鼓 3 上, 从而在传送带 7 上形成基准块图像和校正块图像。

这里, 基准块图像和校正块图像根据第一彩色调整所用的间距 (第一间距) 而形成。特别地, 在第一彩色调整中对应基准线条和校正线条的间距的点数 d ($d=m+n$) 用作基数 (base)。即, 基准块图像的线条宽度设为 8 乘点数 d , 线条间隙设为 d , 而校正块图像的线条宽度设为 d , 线条间隙设为 8 乘数量 d 。

上面的例子进一步详细描述。在第一彩色调整中如果 n 是 4 个点, m 是 7 个点, 那么基准块图像具有 88 个点的线条宽度 $8d$, 11 个点的线条间隙 d , 而校正块图像具有 11 个点的线条宽度, 88 个点的线条间隙 $8d$ 。同样地, 如果基准块图像的线条宽度设为 8 乘以点数 d , 那么它是 88 个点, 由此产生 $d+8d$, 即 0-99 个点的彩色调整范围。彩色调整范围可以通过增大或减小 8 倍数而变得更窄或更宽。尽管在该实施例, 与曝光时间 ($T_0+\Delta T_i$) 对应的调整值描述为具有 0-99 的范围, 但并不限于此, 调整值可以设置为在例如 0 到 110 个点的范围内可调。

这样, 在第二彩色调整中, 每个基准块图像的线条宽度 ($8d$) 和校正块图像的线条间隙 ($8d$) 可以根据彩色调节范围设定。即, 它们可以这样设置, 使基准块图像或校正块图像的图像形成图形的间距与所需彩色调节范围的点数对应。

当进行第二彩色调整时, CPU51 根据第一彩色调整中所用的间距 (第一间距: 11) 来确定基准块图像和校正块图像的线条宽度和线条间隙。然后,

对于基准块图像,通过将存储在曝光单元 1a 及调整值表格 52T 中的调整值(0)设为曝光时刻而开始图像形成。至于校正块图像,首先确定由第一调整值(51)和第一间距(11)得到的多个调整值的候选值(7, 18, 29, 40, 51, 62, 73, 84 和 95),并将其存储在 RAM52 中。然后根据与多个调整值对应的曝光时间形成校正块图像。形成校正块图像, d 个点~d 个点地移动,并测量由图像配准检测传感器 21 输出的密度。

图 8 是示出沿副扫描方向由基准块图像和校正块图像形成的图像的说明性视图。在第二彩色调整中,这样设定基准块图像和校正块图像的形成位置,使得基色分量图像(base color component image)的位置与用作调节(校正)的另一种彩色分量图像的位置完全匹配时,它们彼此完全移开。因此,如图 8 中 q1 所示,当图像配准检测传感器 21 检测到这种情况,即校正块图像在两基准块图像之间的间隙中形成,也就是基准块图像和校正块图像连续不断地彼此相连的情况(在传送带 7 上沿副扫描方向不形成间隙的情况),得到的调整值是正确匹配点的调整值。

另一方面,当基准块图像和校正块图像的形成位置不是精确对准而是偏离 q1 状态时,校正块图像如图 8 中 q2-q9 所示在基准块图像上形成。这意味着这里获得的调整值表示基色分量图像和用作调整(校正)的另一种彩色分量图像重合失调的情况,并且不对应正确匹配点。

图 9 是示出形成基准块图像和校正块图像时,基准块图像和由此得到的图像的说明性视图。K 块示出仅形成基准块图像的情况,而其余示出随着调整值改变分别叠加在基准块图像上的校正块图像。每个校正线条从 q1 状态 d 个点~d 个点地移动,用以在基准块图像上连续移动校正块图像,直到 q9 状态。点的进一步移动再次周期性地形成与 q1-q9 相同的图像(未示出)。这将超出彩色调节范围,因此检测 q1 到 q9 的九种位移图像的密度。

由于在该实施例中使用的传送带 7 是黑色的(不透明),因此当基准块图像或校正块图像覆盖的面积增大时,由图像配准检测传感器 21 测得的值变小。这样,如图 8 和图 9 中 q1 所示校正块图像在两基准块图像之间形成的情况,以及如图 8 和 9 中 q2-q9 所示校正块图像在基准块图像上形成的情况,前者中的检测值小于后者中的检测值。换句话说,当基准块图像和校正块图像的形成位置彼此匹配时,图像配准检测传感器 21 输出的密度达到最小值。

在第二彩色调整中,由图像配准检测传感器 21 检测在传送带 7 上形成的

基准块图像和校正块图像的密度。如图 8 所示, 图像配准检测传感器 21 检测传感器可读取范围 D 内的基准块图像和校正块图像的密度。在该实施例中, 传感器可读取范围 D 具有大约 10mm 的直径, 并形成成为可以将细微 (小) 振动等引起颜色重合失调而产生的检测误差平均化。在某一条件下, 几十幅基准块图像中的每个和几十幅校正块图像中的每个形成一组图像, 在各种不同的条件下形成多组图像。

根据 CPU51 发出的指令, 如图 8 所示的基准块图像和校正块图像在一段特定的时间形成。CPU51 在 2 毫秒取样周期测量密度, 并将结果存储到 RAM52 中。当预定时间过去, 得到存储的密度的平均值, 并存储到 RAM52 中。注意, 在该实施例中, 多次 (约 130 次) 对图像配准检测传感器 21 输出的密度数据进行取样, 并且为了提高测量精度计算其中的平均值。然而, 取样可以只进行一次, 并比较对应每个调整值的输出值。正如在上述过程中, 取样随变化的调整值而进行, 并通过以密度平均值与每个调整值相联系的方式而将密度平均值存储到 RAM52 中。

图 10 是显示密度平均值变化的特性曲线图, 示出实际检测到输出值的平均值的实例曲线图。在图 10 中, 垂直轴表示图像配准检测传感器 21 输出值 (电压 V) 的平均值。水平轴以点为单位表示调整值。图 10 是通过 d 个点~d 个点地改变校正颜色的调整值而获得的密度平均值的变化特性曲线图。如图 10 所示, 当基准块图像的形成位置与校正块图像的形成位置彼此匹配 (图中的“正确匹配点”) 时, 密度平均值达到最小值。在图 10 中, -5d 对应的调整值是“7”, -4d 对应的调整值是“18”, -3d 对应的调整值是“29”, -2d 对应的调整值是“40”, -d 对应的调整值是“51”, 匹配点对应的调整值是“62”, +d 对应的调整值是“73”, +2d 对应的调整值是“84”, +3d 对应的调整值是“95”, 并且当调整值是“51”时能获得最小的平均值。调整值“51”是能够实现基色分量图像和用于调节 (校正) 的彩色分量图像正确匹配的值 (对应于 q1 的调整值)。因此, 如果由曝光单元 1 进行调节 (校正) 的曝光时间调整为使图像配准检测传感器 21 输出的密度平均值最小, 那么基色分量图像和用于调节 (校正) 的彩色分量图像彼此精确对准, 形成没有颜色重合失调的多色图像。

这样, 在第二彩色调整中, 也可得到图像配准检测传感器 21 检测到的对应基准块图像和校正块图像每种对准情况的密度平均值。然后, 利用校正块

图像和基准块图像的形成位置处没有重叠时密度平均值最小的原理，通过设置与曝光单元 1 曝光时间对应的调整值而进行彩色调节，使得图像配准检测传感器 21 输出的密度平均值达到最小值。

5 通过进行如上所述的两次彩色调节，曝光单元 1 的曝光时间，即在该时间形成用于调节（校正）的彩色分量图像，使基色分量图像和用于调节（校正）的彩色分量图像精确对准，这一时间能够从彩色调节的宽范围中得到。此外，第二彩色调整从基准块图像和校正块图像的各种其他对准状态中检测无重叠状态，所述图像具有基于第一彩色调整得到的第一间距而设置的矩形图像形成图形。这样，在第一彩色调整中，得到的校正值根据彩色调节的窄范围（在 11 种情况下的 11 个点的范围）来预测，而在第二彩色调整种，得到的校正值根据第一彩色调整预测的值来预测，这里彩色调节的范围宽（在 10 9 种情况下的 99 个点的范围）。

这样，仅仅通过在 20 种情况下，即 20 次（20 种类型）形成校正块的移动图像，用于和基准块图像进行比较，并通过测量每组图像的密度，可以在 15 99 个点的宽范围内进行彩色调节。这允许在宽范围内进行有效而容易的彩色调节，并且允许高度精确的彩色调节。尽管这些彩色调节过程是针对用于调节（校正）的每种彩色分量的图像位置而进行的，但是这里所做的说明仅仅针对一种颜色。彩色调节针对 C，M，和 Y 的每种颜色而进行，K 设为基准。

20 尽管在上面的说明中彩色调节是以基准块图像和校正块图像的线条方向沿副扫描方向设置而进行的，但是由于沿主扫描方向也发生颜色重合失调，因此彩色调节也可以如副扫描方向的情况那样针对沿主扫描方向（副扫描方向的垂直方向）形成的基准块图像和校正块图像而进行。

图 11 是示出沿主扫描方向由第一彩色调整形成的基准线条和校正线条的图像的说明性视图。这里，如图 11 所述，首先，如第一彩色调整，形成校正线条，并在图像形成图形的间距范围内彼此连续移动，同时寻找基准块图像和校正块图像精确对准的情况。在该实施例，P1 至 P11 的 P1 显示精确对准的情况。

30 图 12 示出沿主扫描方向由第二彩色调整形成的基准块图像和校正块图像的说明性视图。如第二彩色调整，每个校正块图像按图像形成图形的间距移动，并且寻找基准块图像和校正块图像的形成位置没有重叠的情况。通过这样的彩色调整，得到曝光时间，并进行调整（校正），在该曝光时间，作为

基准的彩色分量图像和用于调整（校正）的彩色分量图像沿主扫描方向彼此精确对准。

5 注意，彩色调整不一定针对主扫描和子扫描两个方向进行，而是可以只针对一个方向进行。因此，颜色重合失调的校正可以根据需要沿副扫描方向和主扫描方向的一个或两个进行，从而获得良好的图像质量。此外，所用的块图像并不限于该实施例中描述的线条图形。可以形成平行于副扫描方向的线条和平行于主扫描方向的线条，合成的十字形基准和校正块图像用于彩色调整。

在上述结构中，根据本发明的校正过程的步骤通过流程图进行说明。注意，如上面说明中，彩色调整的范围设为 99 个点，即从 0 到 99 个点。而且，对于第一彩色调整，块图像的间距（第一间距）设为 11 个点，基准块图像和校正块图像均设为具有 4 个点的线条宽度和 7 个点的线条间隙。此外，当对于第二彩色调整时，块图像的间距设为 99 个点，此时基准块图像设为具有 88 个点的线条宽度和 11 个点的线条间隙，校正块图像设为具有 11 个点的线条宽度和 88 个点的线条间隙。

图 13A 和 13B 是示出根据本发明的校正过程的步骤的流程图。首先，CPU51 为校正色在彩色调整的范围中确定一个任意位置，作为起点的调整值 A，并将值 A 存储到 RAM52 中（步骤 S11）。通常，如果彩色调整的范围是 99 个点，那么其中间值，即 $A=50$ ，设为默认调整值，并将其存储到 RAM52 中。这里，调整值表示与图像形成台中曝光单元 1 的曝光时间对应的调整值，图像形成台形成校正块图像。

25 随后，CPU51 执行从起点的调整值 A 减去 5 的步骤（步骤 S12）。这样，如果 A 的初始值是“50”，则这一步骤的结果是“45”。注意，经过减法步骤之后的调整值存储到 RAM52 中。接着，CPU51 查阅调整值表格 52T 以读出用于基色的调整值，根据该调整值在曝光时间进行曝光，形成用于基色的基准线条图像。CPU51 也读出经过减法并存储在 RAM52 中的调整值 A “45”，并根据调整值 A 在曝光时间进行曝光，以形成用于校正色的校正线条图像（步骤 S13）。这样，校正线条在一定的时间形成，该时间对应于根据默认调整值 A（50）形成的校正线条的位置处移动-5 个点的位置。

30 CPU51 将图像配准检测传感器 21 输出的密度信号存储到 RAM52 中，在一段特定时间过去之后计算密度平均值（步骤 S14），并通过以计算值与调整

值 A 相联系的方式将计算值存储到 RAM52 中。之后, CPU51 使调整值 A 增加 (步骤 S15)。CPU51 确定增加之后的调整值 A 是否等于或大于初始调整值加 5 所得到的值 (步骤 S16)。经比较, 确定调整值 A 现在是否是 (A+5) 或 “55”。在 S16, 如果调整值 A 小于 (A+5) (在步骤 S16 的 “否”), 那么程序返回 S13 从而通过将 A 逐点增加来重复 S13 到 S16。

另一方面, 如果在 S16 调整值 A 等于或大于 (A+5) (在步骤 S16 的 “是”), 那么在 RAM52 中存储的密度平均值中, 具有最大的密度平均值的调整值确定为第一调整值 (步骤 S17)。这里, 当在校正线条逐点变化 11 次 (11 个点) 的不同位置, 即调整值从 “45” 到 “55” 形成图像时, 对图像密度进行检测。如果第一彩色调整的结果如图 7 所示, 那么匹配点 (电压匹配点) 是 A_{\max} , 且对于第二次的调整值 A “46” 确定为 A_{\max} 。

接着, 说明第二彩色调整过程。通过在彩色调整范围中将 A_{\max} (“46”) 减去 11 的最大倍数所得到的值确定为调整值 B, 其小于在步骤 S17 确定的第一调整值 A_{\max} 。即, “46” - “44” = “2” 设为调整值 B 的初始值 (步骤 S21)。

CPU51 从调整值表格 52T 中读出基色的调整值, 并根据读出的调整值, 通过对 88 个点, 即 11 个点的整数倍 (第一间距的整数倍) 的矩形基准块图像进行曝光而形成图像。注意, 基准块图像的间距 (间距) 是 99 个点, 也是整数倍。

同样, CPU51 在对应调整值 B 的曝光时间形成 11 个点的矩形校正块图像, 是 11 个点的倍数 (步骤 S22)。注意, 校正块图像的间距是 88 个点, 也是整数倍。CPU51 将图像配准检测传感器 21 输出的密度信号存储到 RAM52, 在一段特定时间过去之后计算密度平均值, 并以计算结果与调整值 B 相联系的方式将结果存储到 RAM52 中 (步骤 S23)。然后, CPU51 将调整值 B 加上第一彩色调整中作为图像形成图形间距的 11, 并将 “13” 的调整值 B 存储到 RAM52 中 (步骤 S24)。

CPU51 将增加之后的调整值 B 与彩色调整范围的点数 (99) 进行比较, 并确定调整值 B 是否等于或大于彩色调整范围的点数 (步骤 S25)。如果调整值 B 小 (在步骤 S25 中的 “否”), 那么程序返回 S22 重复 S22-S25。另一方面, 如果在步骤 S25 调整值 B 等于或大于彩色调整范围的点数 (99) (在步骤 S25 中的 “是”), 那么从 S23 存储的对应每个调整值 B 的密度平均值中得到具有最小密度平均值的调整值 B, 并将这一调整值 B 设为第二调整值 B_{\min}

(步骤 S26)。

如果这里获得的结果如图 10 所示, 则第六次 (“57”) 对应最小值, 是正确匹配点。最后, CPU51 将确定的第二调整值存储 (设置) 到调整值表格 52T 作为校正之后的调整值 (步骤 S27)。通过对每种颜色和针对主扫描方向执行上述步骤, 能够完成彩色调整程序。

这里, 彩色调整是在初始阶段进行调整的技术, 并且进行该调整是在图像形成设备 100 组装之后, 或者当该装置安装在实际使用的位置, 或者维修时替换部件之后。在彩色调整之后, 上述调整值存储到图像形成设备 100 的调整值表格 52T 中, 并根据这些调整值形成图像。上述彩色调整包括第一彩色调整和第二彩色调整。在该实施例中, 尽管图像形成设备采用直接转印系统, 在该系统中, 纸在传送带 7 上传送, 各感光鼓上形成的调色剂图像相继在纸上分层叠加, 但是本发明也适用于采用中间转印系统的图像形成设备, 在该系统中, 各感光鼓上形成的调色剂图像分层叠加, 转印到传送带上, 然后再整体转印到纸上, 以形成多色图像, 不用说, 这也能够产生类似的效果。

15

第二实施例

在第一实施例中, 完成第一彩色调整和第二彩色调整, 而第二实施例涉及根据需要省略第二彩色调整的技术。

例如, 在初始彩色调整之后向图像形成设备输入电能, 并在图像形成之前进行调整时, 因为假定在这种情况下几乎不发生明显的颜色重合失调, 因此第二彩色调整可以省略, 或者可在更窄的调整范围进行。也可以只进行第一彩色调整, 而当因电能输入使预定时间过去, 或者当形成预定数量或更多数量的图像时, 进行第一彩色调整和第二彩色调整。这种结构在通常情况下省略第二彩色调整而使彩色调整所需的时间明显缩短。

另外, 当温度或湿度达到预定值, 或者当如图 1 所示并安装在图像形成设备 100 中的温度和湿度传感器 22 检测到温度或湿度的快速变化时, 也可进行除第一彩色调整之外的第二彩色调整。此外, 可以在维修之后, 例如由维修人员或用户替换如感光鼓或显影单元的处理单元之后, 或者发现明显的彩色重合失调时, 强制执行第一和第二彩色调整。在这些情况下, 调整的方式可从下面方式中选择, 即完全执行第一和第二彩色调整, 执行第一彩色调整和具有更窄范围的第二彩色调整的组合, 以及仅执行第一彩色调整。注意,

除了在电能输入和强制执行彩色调整时，即使确定满足上述彩色调整的条件也不会立即进行彩色调整，而通常是在程序中的图像形成作业终止之后或用于形成图像的下一作业开始之前进行。

图 14A 和 14B 是根据本发明的第二实施例示出校正过程的程序的流程图。首先，CPU51 确定是否接收到操作单元 53 发出的仅执行第一彩色调整的指令（步骤 S141）。由操作单元 53 通过菜单操作法（menu operation）将从 ROM55 读取的信息显示在显示单元 54 上，使维修人员或用户选择“仅执行第一彩色调整”或“执行第一和第二彩色调整”。

如果接收到仅执行第一彩色调整的指令，那么程序转到步骤 S146，进行如步骤 S11-S17 所述的第一彩色调整，以确定第一调整值（步骤 S146）。随后的步骤将在后面描述。另一方面，如果在步骤 S141 没有接收到仅执行第一彩色调整的指令（在步骤 S141 的“否”），那么确定是否接受到执行第一和第二彩色调整的指令（步骤 S142）。如果接收到执行第一和第二彩色调整的指令（在步骤 S142 的“是”），那么执行上述第一彩色调整（步骤 S150），并执行由 S21-S26 所述的第二彩色调整，从而确定第二调整值（步骤 S151）。随后的步骤也将在后面描述。

如果确定没有接收到操作单元 53 发出的执行第一和第二彩色调整的指令（在步骤 S142 的“否”），那么确定是否从温度和湿度传感器 22 向 CPU51 输出非正常信号（步骤 S143）。如果输出了非正常信号（在步骤 S143 的“是”），那么执行第一彩色调整（步骤 S150），并进一步执行第二彩色调整，从而确定第二调整值（步骤 S151）。另一方面，如果没有输出非正常信号（在步骤 S143 的“否”），那么确定从时钟单元 58 输出的时间是否表示时间 t_1 已经过去（步骤 S144）。如果确定时间 t_1 已经过去（在步骤 S144 的“是”），那么执行第一彩色调整以确定第一调整值（步骤 S146）。另一方面，如果确定时间 t_1 没有过去（在步骤 S144 的“否”），那么现在确定从图像形成计数器（未示出）输出的图像形成数量是否等于或大于 M_1 （步骤 S145）。

如果图像形成数量小于 M_1 （在步骤 S145 的“否”），那么程序转到步骤 S141 重复上述程序步骤。另一方面，如果图像形成数量等于或大于 M_1 （在步骤 S145 的“是”），那么进行第一彩色调整程序（步骤 S146）。然后，进一步确定时钟单元 58 输出的时间是否表示时间 t_2 ($t_2 > t_1$) 已经过去（步骤 S147）。如果确定时间 t_2 已经过去（在步骤 S147 的“是”），那么执行除步骤 S146 的

第一彩色调整之外的第二彩色调整,以确定第二调整值(步骤 S151, S152)。另一方面,如果确定时间 t_2 没有过去(在步骤 S147 的“否”),那么现在确定从图像形成计数器(未示出)输出的图像形成数量是否等于或大于 M_2 ($M_2 > M_1$) (步骤 S148)。

- 5 如果图像形成数量小于 M_2 (在步骤 S148 的“否”),那么在步骤 S146 处确定的第一调整值设为校正值(步骤 S149)。特别地, CPU51 更新(renew)调整值表格 52T 的内容,将第一调整值设为对应于校正用的曝光单元 1 的调整值。之后,程序返回步骤 S141 重复上述步骤。另一方面,如果图像形成数量等于或大于 M_2 (在步骤 S148 的“是”),那么执行除步骤 S146 的第一彩色调整之外的第二彩色调整,从而将调整值校正为第二调整值(步骤 S151, S152)。特别地, CPU51 更新调整值表格 52T 的内容,将第二调整值设为对应于校正用的曝光单元 1 的调整值。注意,时间 t_1 和 t_2 ,以及数 M_1 和 M_2 预先存储在 ROM55 中。此外,这些值可利用操作单元 53 适当地改变。
- 10

- 15 随后, t 和 M 的值被初始化(步骤 S153)。之后,确定是否存在由例如强制终止的中断程序(步骤 S154)。如果没有中断程序(在步骤 S154 的“否”),那么程序转到步骤 S141 继续程序处理。另一方面,如果有中断程序(在步骤 S154 的“是”),那么控制程序 52P 强行终止,程序系列被终止。

- 20 同样,待执行的彩色调整通过维修人员或用户的指令或在预定条件下选择性地确定,是仅执行第一彩色调整还是执行第一和第二彩色调整。因此,如果需要精确的彩色调整,那么执行第一和第二彩色调整的组合来得到第二调整值,而如果在短时间内进行精密调整,那么仅执行第一彩色调整来获得第一调整值。所得到的调整值分别设置为用于更新调整值表格 52T 的内容的调整值。

- 25 注意,当进行第二彩色调整时,彩色调整的范围根据需要确定。图 15 是示出确定第二彩色调整范围的程序步骤的流程图。首先,由上述 S11-S17 的第一彩色调整终止之后(步骤 S161), CPU51 确定彩色调整是否是对于下列情况的初始校正(完全执行第一彩色调整和第二彩色调整),这些情况包括:图像形成设备刚刚组装,或装置刚好安装在实际使用的位置,或者在部件替换或维修之后可能出现明显的颜色重合失调(步骤 S162)。如果确定是在 S162 的初始校正(在步骤 S162 的“是”),那么进行上述 S21 至 S27 的第二彩色调整以确定第二调整值,该调整值设置为更新调整值表格 52T 的校正值。然后
- 30

程序终止。

另一方面，如果确定不是初始校正（完全执行第一彩色调整和第二彩色调整）（在步骤 S162 的“否”），那么通过将 A_{\max} 减去 11 的预定倍数 $11x$ 得到的值确定为调整值 C（例如“24”，假定 x 是 2），该值小于在 S17 确定的 A_{\max} （步骤 S164）。即，“46” - “22” = “24” 限定性（limitedly）设定为调整值 C 的初始值。CPU51 从调整值表格 52T 中读取用于基色的调整值，并且根据读出的调整值通过曝光而形成 88 个点，即 11 个点的整数倍（第一间距的整数倍）的矩形基准块图像。注意，基准块图像的间距（间距）是 99 个点，也是 11 个点的整数倍。

10 同样，CPU51 在对应调整值 B 的曝光时间形成 11 个点的矩形校正块图像，是 11 个点的整数倍（步骤 S165）。注意，校正块图像的间距是 88 个点，也是 11 个点的整数倍。CPU51 将图像配准检测传感器 21 输出的密度信号存储到 RAM52 中，在一段特定时间过去之后计算密度的平均值（步骤 S166），并以计算结果与调整值 C 相联系的方式将计算结果存储到 RAM52 中。

15 CPU51 将调整值 C 加上第一彩色调整中图像形成图形的间距 11（步骤 S167），并将“35”的调整值 C 存储到 RAM52 中。

CPU51 确定加法之后的调整值 C 是否等于或大于 A_{\max} 加上上述预定倍数 $11x$ （68）的值“24”所得到的值（步骤 S168）。如果调整值 C 小（在步骤 S168 的“否”），那么程序返回 S165 重复 S165 至 S167。另一方面，如果调整值 C 等于或大于 A_{\max} 加上上述预定倍数 $11x$ （68）的值 24 所得到的值（在步骤 S168 的“是”），那么得到具有密度平均值最小值的调整值 C，并将其设为第二调整值 C_{\min} （步骤 S169），其中该最小值是与 S166 处计算和存储的所有调整值 C 相对应的各密度平均值中的最小值。最后，CPU51 将确定的第二调整值 C_{\min} 存储（设置）到调整值表格 52T 中作为校正之后的调整值（步骤

25 S1610）。

上述结构在第二实施例中采用。由于除了上述结构和功能之外的其他结构和功能类似于第一实施例中所述的那些，因此由相同参考数字表示的对应部分，并且不再重复其详细说明。

30 第三实施例

图 16 是根据第三实施例示出控制部分 50 的硬件配置的方框图。当在第

三实施例中，由第一实施例的图像形成设备 100 执行彩色调整过程的计算机程序可通过下载个人计算机 S1 中安装的计算机程序而提供，所述个人计算机经通讯单元 59 与 LAN（局域网）或者通讯网络，如 Internet 相连。其细节在下面说明。

- 5 记录介质 1a（CD-ROM，MO，DVD-ROM 等）安装在个人计算机 S1 的硬盘（未示出）上，用于记录程序，所述程序使图 16 所示图像形成设备 100 的控制部分 50 形成第一基准图像和第一校正图像，计算第一调整值，形成第二基准图像和第二校正图像，确定第二调整值，并校正调整值。这样，记录介质 1a 中提供的计算机程序传送到图像形成设备 100 的控制部分 50。图像形成设备 100 的控制部分 50 将传送的计算机程序装载到 RAM52 中，用以执行上述校正程序。这可以利用图像形成设备 100 实现本发明的上述校正过程。

上述结构在第三实施例中采用。由于除了上述结构和功能之外的其他结构和功能类似于第一实施例中所述的那些，因此由相同参考数字表示的对应部分，并且不再重复其详细说明。

15

第四实施例

- 尽管在第一和第二实施例中图像配准检测传感器 21 输出的密度达到最大值时，通过从变化的调整值中选择一个来确定第一调整值，但是第一调整值也可以根据最小值来确定。此外，为了防止例如因在潜像显影时显影剂分散引起的在确定调整值的误差，第一校正图像，第一基准图像，第二校正图像和第二基准图像可以设定为具有下面说明中指定的线条宽度和线条间隙。其细节在下面说明。

- 图 17 是示出沿副扫描方向形成的块图像的说明性视图。如图所示，在第一彩色调整中，基准块图像（基准线条）在传送带 7 上形成，同时图像形成图形的间距（第一间距（ $n+m$ ））设为 8 个点，包括 4 个点的线条宽度 n 和 4 个点的线条间隙 m （两线条之间的空隙）（图 17 中为 K 块）。然后，在基准线条形成之后，校正块图像（校正线条）进一步在基准线条上形成，每个校正块图像具有与基准线条相同的线条宽度 n 和线条间隙 m 。在传送带 7 上形成的基准线条和校正线条的密度由图像配准检测传感器 21 进行检测。

- 30 图 18 是显示密度平均值变化的特性曲线图，示出实际检测到输出值的平均值的实例曲线图。在图 18 中，垂直轴表示图像配准检测传感器 21 输出值

(电压 V) 的平均值。水平轴以点为单位表示调整值。图 18 是校正颜色的调整值按预定间距 (8 个点的第一间距) 改变时所得密度平均值的特性变化曲线图, 其中校正颜色的预定调整值设为基点 (base)。当基准线条和校正线条彼此精确对准 (图 18 中“电压匹配点”) 时, 密度平均值达到最大值。(由于

5 在该实施例中, 初始状态是移动-1 个点, 因此基准线条和校正线条在移动 1 个点时可彼此对准。)

如果调整值进一步改变, 那么特性曲线周期性变化, 另外在每移动+8 个点位置达到极端值。参看图 18 中最小值附近的+3 个点到+5 个点, 在那儿几乎可得到相同的密度平均值。这是因为在将形成的潜像显影时, 因例如显影

10 剂分散而经常使形成的实际图像大于原始图像数据, 特别是在由电摄影系统进行图像形成中。假定一个第一基准图像和下一个第一基准图像之间的间隙与第一校正图像之间的间隙具有相同的宽度。如果 $n=4$ 个点, $m=4$ 个点, 例如如图 17 所示, 在移动 3 个点 (Q_4) 和移动 5 个点 (Q_6) 的位置处图像数据形成 1 个点的间隙, 密度输出值移动 4 个点的位置处 (Q_5) 达到最小值。

图 19A 至 19C 是图像形成部分的放大图。如图所示, 由矩形校正线条和基准线条形成的图像因显影剂分散而离开指定线而形成。图 19B 是示出在不形成间隙时得到密度最小值这一情况的放大图, 而图 19A 和 19C 是示出基准线条和校正线条之间出现 1 个点的间隙这一情况的放大图。在图像形成阶段散开的显影剂可以扩散到该间隙中, 如图 19A 和 19C 每个所示, 这导致图像

15 配准检测传感器 21 的输出与移动 4 个点的图像 (Q_5) (图 19B) 几乎达到相同的值。

因此, 如果 $n=4$, $m=4$, 那么在第一调整值的确定中优选使用最大值。注意, 在这种情况下, 仅仅通过第一调整值的可调整范围缩小为 8 个点, 然而这使得形成第一图像 (第一基准图像和第一校正图像) 的次数减少, 因此

20 缩短了调整时间。

图 20 是示出沿副扫描方向形成的块图像的说明性视图。如图所示, 在第一彩色调整中, 基准块图像 (基准线条) 在传送带 7 上形成, 同时图像形成图形的间距 (第一间距 ($n+m$)) 设为 10 个点, 包括 4 个点的线条宽度 n 和 6 个点的线条间隙 m (两线条之间的空隙) (图 20 中为 K 块)。然后, 在基准

25 线条形成之后, 校正块图像 (校正线条) 进一步在基准线条上形成, 校正块图像具有与基准线条相同的线条宽度 n 和线条间隙 m 。在传送带 7 上形成的

基准线条和校正线条的密度由图像配准检测传感器 21 进行检测。

图 21 是显示密度平均值变化的特性曲线图, 示出实际检测到输出值的平均值的实例曲线图。在图 21 中, 垂直轴表示图像配准检测传感器 21 输出值 (电压 V) 的平均值。水平轴以点为单位表示调整值。图 21 是校正颜色的调整值按预定间距 (10 个点的第一间距) 改变时所得密度平均值的变化特性曲线图, 将校正颜色的预定调整值设为基点。当基准线条和校正线条彼此精确对准 (图 21 中 “电压匹配点”) 时, 密度平均值达到最大值。此外, 密度平均值在+5 个点处达到最小值。与图 18 所示实施例相比, 更易于检测到最小值。这一原因参考图 22A 到 22C 进行说明。

图 22A 到 22C 是图像形成部分的放大图。如图 22A 到 22C 所示, 在移动 4 个点 (Q5) 和移动 6 个点 (Q7) 的情况下, 示出的实施例中, 间隙在校正线条和基准线条之间的空隙之一处形成。相反, 如图 22B 所示, 在移动 5 个点 (Q6) 的情况下, 间隙在每条校正线条和每条基准线条之间的每个空隙处形成。尽管在图 22B 中也因为例如显影剂分散而导致图像扩大, 但是与图 19A 到 19C 的情况相比, 由于大尺寸的间隙, 最小值仍可明显地获得。

因此, 如果使用最小值, 那么形成多个第一基准图像和第一校正图像, 均具有 4 个点的基准线条宽和校正线条宽, 以及 10 个点的第一间距 ($n=4$, $m=6$), 该间距比每个第一基准图像或每个第一校正图像的短边 (4 个点) 长度的两倍还大, 第一基准图像和第一校正图像具有相同的矩形形状。这样的结构允许在由于显影剂分散而使最小值不容易检测到的情况下检测最小值, 由此精确确定第一调整值。这使得只通过第一调整值的可校正范围缩小到 10 个点, 但是可以明显减少第一图像 (第一基准图像和第一校正图像) 形成的次数, 允许基本缩短得到第一调整值而进行调整所需的时间。此外, 在这种情况下, 对所得的调整值进行增加或减去预定点数 (5 个点) 的步骤, 以确定第一调整值。例如, 在图 21 中, 如果在+5 个点 (调整值为 60) 达到最小值, 那么可通过将具有最小值的调整值 (60) 增加或减去第一间距 (10 个点) 除 2 的值得到第一调整值 (调整值为 55 或 65)。

注意有不同的检测方法来检测用于彩色调整的第一基准图像和第一校正图像之间的位置关系, 一种用于第一基准图像和第一校正图像彼此完全对准的情况下获得调整值的方法, 即, 基于最大值的检测方法, 以及另一种用于第一校正图像完全从第一基准图像移开的情况下获得调整值的方法, 即基于

最小值的检测方法。应当使用哪种方法可以考虑图像形成设备中图像形成特性等因素来确定。此外， n 和 m 所采用的数值可以考虑下面因素而设置，即只通过第一调整值的可校正范围和调整所需时间，以及在密度测量时图像配准检测传感器 21 输出的电压。不用说，那些数字不限于描述的值。

5 此外，在本发明中，第二基准图像和第二校正图像根据第一图像的图像宽度 n 和第一间距 $n+m$ 而形成。如果如上述例子中 $n=4$ 、 $m=7$ ，那么形成的第二基准图像，每个都具有第一间距整数倍（例如 88 位）的宽度，以及也是整数倍的间距（每 99 个点；形成图像占 88 个点，而不形成图像占 11 个点）。相反，形成第二校正图像，每个都具有第一间距整数倍（例如 11 个点）的宽度，以及也是整数倍的间距（每 99 个点；形成图像只占 11 个点，不形成图像占 88 个点）。这些图像根据第一调整值和第一间距确定的每个调整值而形成。在上述例子中，第二基准图像和第二校正图像根据第一间距通过从确定的第一调整值开始每隔 11 个点移动调整值而形成。即，每隔 11 个点形成具有 11 个点宽度的校正图像。

15 然后，根据在第一调整值确定的多个调整值中在精确匹配处得到的调整值而形成的图像，被基色和校正色完全覆盖，达到极端值，从而确定第二调整值。然后，第二调整值设为校正之后的调整值。特别地，如果每隔 11 个点形成具有 11 个点宽的校正图像时完全实现彩色调整，那么没有基准图像的间隙充满校正色的 11 个点。这里，密度具有极端值，使该调整值成为正确调整值。这样，第二基准图像和第二校正图像根据用于形成第一基准图像的第一间距而形成层次，并允许以较高精度进行校正。此外，只检测与第一调整值和第一间距确定的调整值相对应的密度，也允许在较短时间内进行校正。在这种情况下，调整的总范围等于 99 个点。注意，关于极端值，尽管密度平均值的最小值如图 10 所示设为第二调整值，但是，在因例如传送带颜色引起的对比相反的情况下，可以将也是极端值的最大值确定为第二调整值。

20 此外，如上述例子中 $n=4$ 、 $m=4$ ，那么形成的第二基准图像，每个都具有对应于第一间距整数倍（例如 88 个点）的宽度，以及也是整数倍的间距（每 96 个点；形成图像占 88 个点，而不形成图像占 8 个点）。相比之下，形成第二校正图像，每个都具有对应于第一间距整数倍（例如 8 个点）的宽度，以及也是整数倍的间距（每 96 个点；形成图像只占 8 个点，不形成图像占 88 个点）。因此这些图像根据第一调整值和第一间距确定的每个调整值而形成。

在上述例子中，第二基准图像和第二校正图像根据第一间距通过从确定的第一调整值开始每隔 8 个点移动调整值而形成。即，每隔 8 个点形成具有 8 个点宽度的校正图像。

5 然后，根据在第一调整值确定的多个调整值中显示精确匹配的调整值而形成的图像，被基色和校正色完全覆盖，达到极端值，从而确定第二调整值。然后，第二调整值设为校正之后的调整值。特别地，在每隔 8 个点移动而形成具有 8 个点的校正图像的情况下，如果完全实现彩色调整，那么在 8 个点的间隙中没有基准图像形成，并且间隙中充满 8 个点的校正色。在这种情况下，密度也具有极端值，使得这里得到的调整值成为正确调整值。同样，第二基准图像和第二校正图像根据用于形成第一基准图像的第一间距通过分层
10 叠加而形成，并允许以较高精度进行校正。此外，只检测与第一调整值和第一间距确定的调整值相对应的密度，也允许在较短时间内进行校正。在这种情况下，调整的总范围等于 96 个点。

此外，如上述例子中 $n=4$ 、 $m=6$ ，那么形成的第二基准图像，每个都具有对应于第一间距（10 个点）整数倍（例如 90 个点）的宽度，以及也是整数倍的间距（每 100 个点；形成图像占 90 个点，而不形成图像占 10 个点）。相反，形成第二校正图像，每个都具有对应于第一间距整数倍（例如 10 个点）的宽度，以及也是整数倍的间距（每 100 个点；形成图像只占 10 个点，不形成图像占 90 个点）。因此这些图像根据第一调整值和第一间距确定的每个调
15 整值而形成。在上述例子中，第二基准图像和第二校正图像根据第一间距通过从确定的第一调整值开始每隔 10 个点移动调整值而形成。即，每隔 10 个点形成具有 10 个点宽度的校正图像。

然后，根据在第一调整值确定的多个调整值中显示精确匹配的调整值而形成的图像，被基色和校正色完全覆盖，达到极端值，从而确定第二调整值。
25 然后，第二调整值确定为校正之后的调整值。特别地，在每隔 10 个点形成具有 10 个点的校正图像的情况下，如果完全实现彩色调整，那么在 10 个点的间隙中没有基准图像形成，并且间隙中充满 10 个点的校正色。在这种情况下，密度也具有极端值，使得这里得到的调整值成为正确调整值。这样，第二基准图像和第二校正图像根据用于形成第一基准图像的第一间距通过分层叠加
30 而形成，并允许以较高精度进行校正。此外，只检测与第一调整值和第一间距确定的调整值相对应的密度，也允许在较短时间内进行校正。在这种情况下

下,调整的总范围对应于100个点。

在确定第一调整值的图像形成中,如果 $n=4$ 和 $m=7$,那么从第一基准图像开始从0点到10个点逐点移动形成第一校正图像。由于11个点的位移与0个点的位移相同,因此当位移经历0点到10个点时,图像形成和密度测量终止。同样,如果 $n=m=4$,那么从第一基准图像开始从0点到7个点逐点移动形成第一校正图像。由于8个点的位移与0个点的位移相同,因此当位移经历0点到10个点时,图像形成和密度测量终止。类似地,如果 $n=4$ 和 $m=6$,那么从第一基准图像开始从0点到9个点逐点移动形成第一校正图像。由于10个点的位移与0个点的位移相同,因此当位移经历0点到10个点时,图像形成和密度测量终止。

为了确定第一调整值和第二调整值,在图像形成中校正图像相对基准图像位移的范围设置如下。如果要确定第一调整值,那么存储的默认第一调整值或预先得到和存储的第一调整值设为基础值(base),确定位移的范围,使得在基础值之前和之后的位移量相同。关于第二调整值,通过在已经设置的可调整范围内移动得到的第一调整值而形成校正图像。注意,尽管这里调整值的确定是针对副扫描方向进行说明,但是也适用于主扫描方向,这些说明不再重复。此外,在确定第一调整值时形成图像的位移范围设为 $n+m$ 个点或更小,因为即使范围设定得大于 $n+m$ 个点,也是重复相同的图像。图7,18和21示出这些情况,图像随位移量增加而连续形成,从而说明示出重复得到同样的曲线。实际上,图像形成在 $n+m$ 个点的位移范围内进行。

上述结构在第四实施例中采用。由于除了上述结构和功能之外的其他结构和功能类似于第一实施例中所述的那些,因此由相同参考数字表示的对应部分,并且不再重复其详细说明。

如上详细描述,在本发明中,调整值的精细调整仅仅在所有调整区域的预定调整区域内进行,以确定调整值的各候选值,取样仅仅针对所有调整区域中的各候选调整值而进行,以确定精细调整值,与所有调整区域相继进行取样的传统方法对比,允许在更短时间内以更高精度校正颜色重合失调。

此外,在本发明中,第一基准图像根据第一间距形成,第一校正图像随着在第一间距范围内改变的调整值而形成。然后,传感器输出的密度发生变化,使得在没有位移处具有极端值的数据每隔这样的间距(周期)重复得到。由于这种结构,可以更有效地确定待校正的调整值,因此允许在短时间内进

行彩色调整。

另外，在本发明中，形成的第一基准图像和第一校正图像具有相同的形状。这样，当第一基准图像和第一校正图像彼此精确匹配时，传感器输出的密度极端值显示出明显的峰值，允许以较高精度确定调整值。

- 5 另外，在本发明中，第二基准图像和第二校正图像根据第一间距形成。形成的第二校正图像，每个都具有等于第一间距整数倍的宽度，和同样是整数倍的间距。根据第一调整值和第一间距确定的每个调整值进行图像形成。然后，根据第一调整值确定的多个调整值中对应精确匹配的调整值而形成的图像，被基色和校正色完全覆盖，达到极端值，从而确定第二调整值。然后，
10 第二调整值设置为校正之后的调整值。同样，第二基准图像和第二校正图像根据用于形成第一基准图像的第一间距通过分层叠加而形成，并允许以更高精度进行校正。此外，只检测根据第一调整值和第一间距确定的调整值相对应的密度，也允许在更短时间内进行校正。

- 15 另外，在本发明中，根据第一调整值和第一间距确定的多个调整值确定为属于一个预定范围。像这样，如果只需要精密调整，那么通过只在规定的范围内而不是在整个可调整范围内对多个调整值进行调整，可在甚至更短的时间内完成校正。

- 20 此外，在本发明中，确定是否形成第二基准图像和第二校正图像。如果维修人员、用户等等利用操作单元输入不形成第二基准图像和第二校正图像的指令，或者存在不形成第二基准图像和第二校正图像的明确条件，如交付 (delivery) 之后图像形成数量达到特定值，那么只形成第一基准图像和第一校正图像来确定第一调整值。然后，采用确定的第一调整值作为校正色的调整值以进行校正。因此，通过适当地省略彩色调整的第二阶段，使彩色调整可以在简单维修时，在更短的时间内易于进行，这使本发明具有高效率。

- 25 本发明可以以几种形式体现，这些形式都没有脱离本发明基本性能的实质，因此这些实施例是示例性的，而非限制性的，由于本发明的范围由附加的权利要求书而非在其之前的说明书来限定，因此落入权利要求书的界限、或等同于这些界限的所有变化均包含在权利要求书所覆盖的范围中。

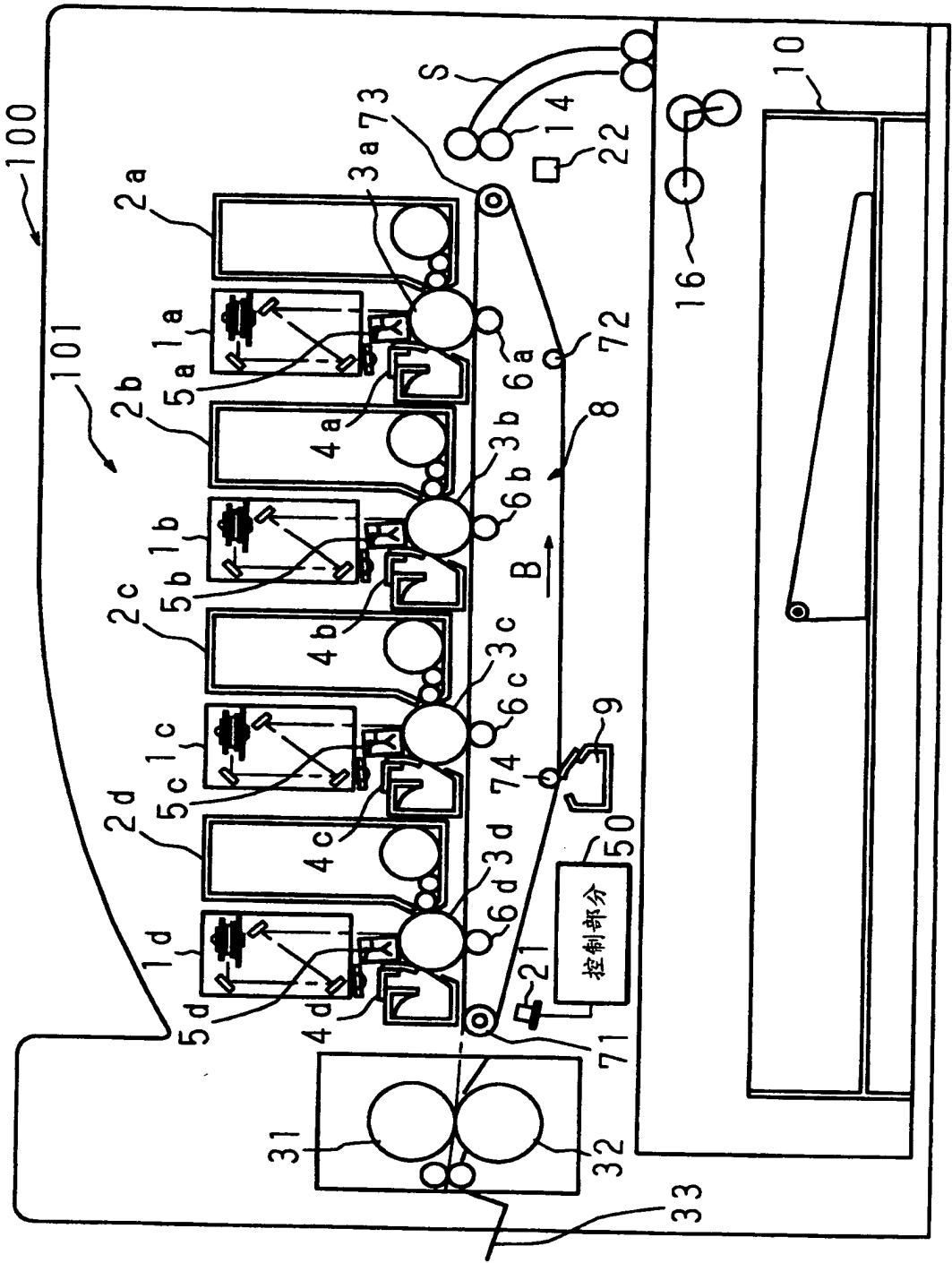


图 1

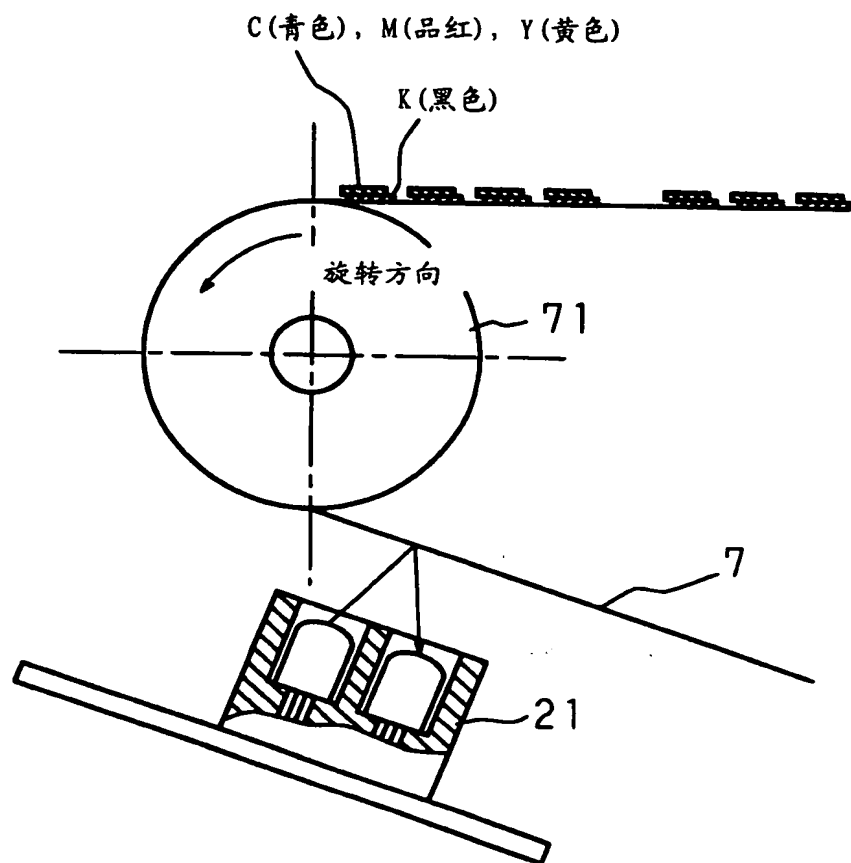


图 2

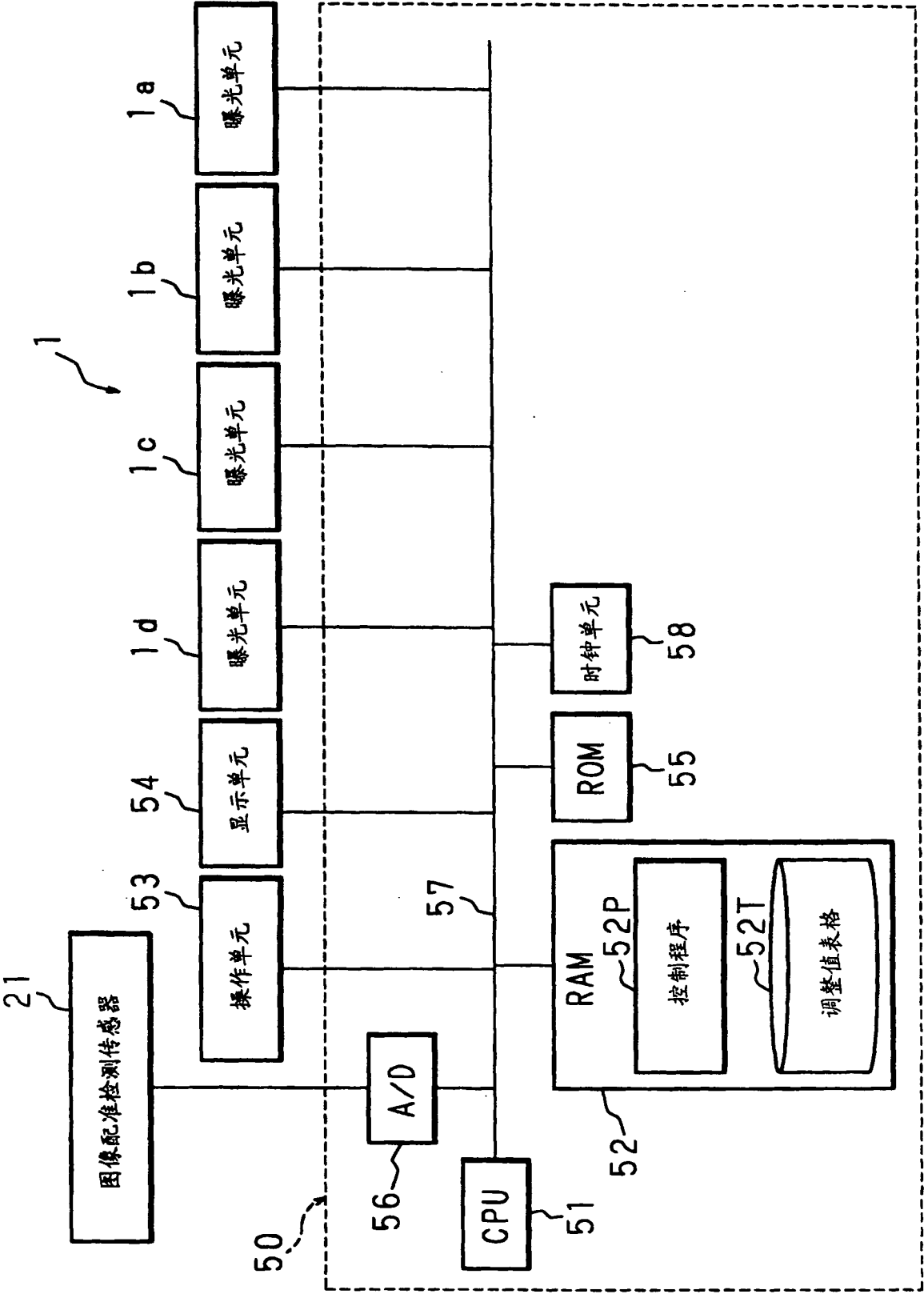




图 3

~52T

调整值表格

曝光时间(msec.)	T_0	$T_0+\Delta T_1$	$T_0+\Delta T_2$	$T_0+\Delta T_3$	$\cdots T_0+\Delta T_{11} \cdots$	$T_0+\Delta T_{98}$	$T_0+\Delta T_{99}$
曝光单元1a(黑)		1	2	3	.....	98	99
曝光单元1b(青)	0	1	2	3	.....	98	99
曝光单元1c(品红)	0	1	2	3	.....	98	99
曝光单元1d(黄)	0	1	2	3	.....	98	99

(黑) 曝光单元

图 4

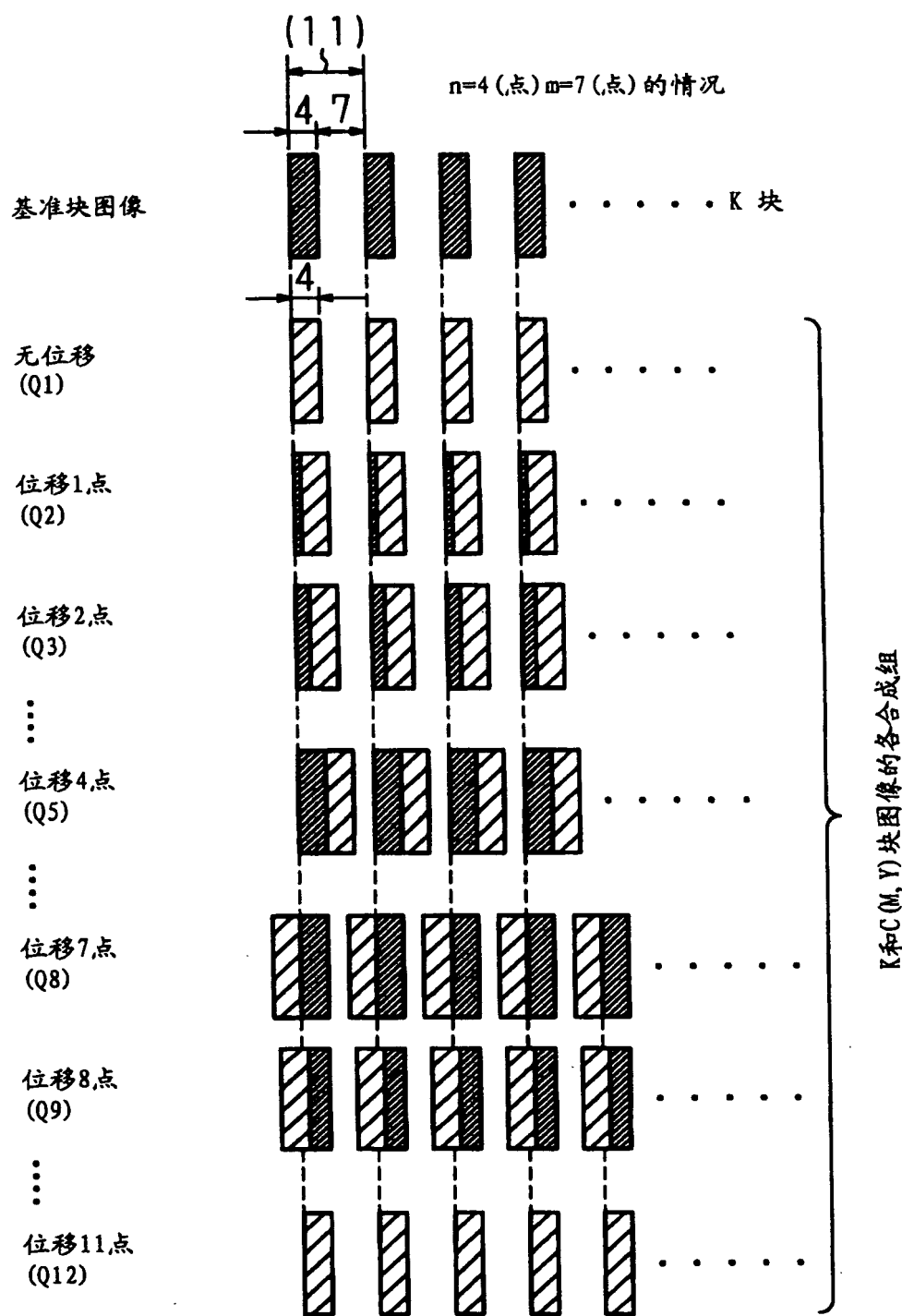


图 5

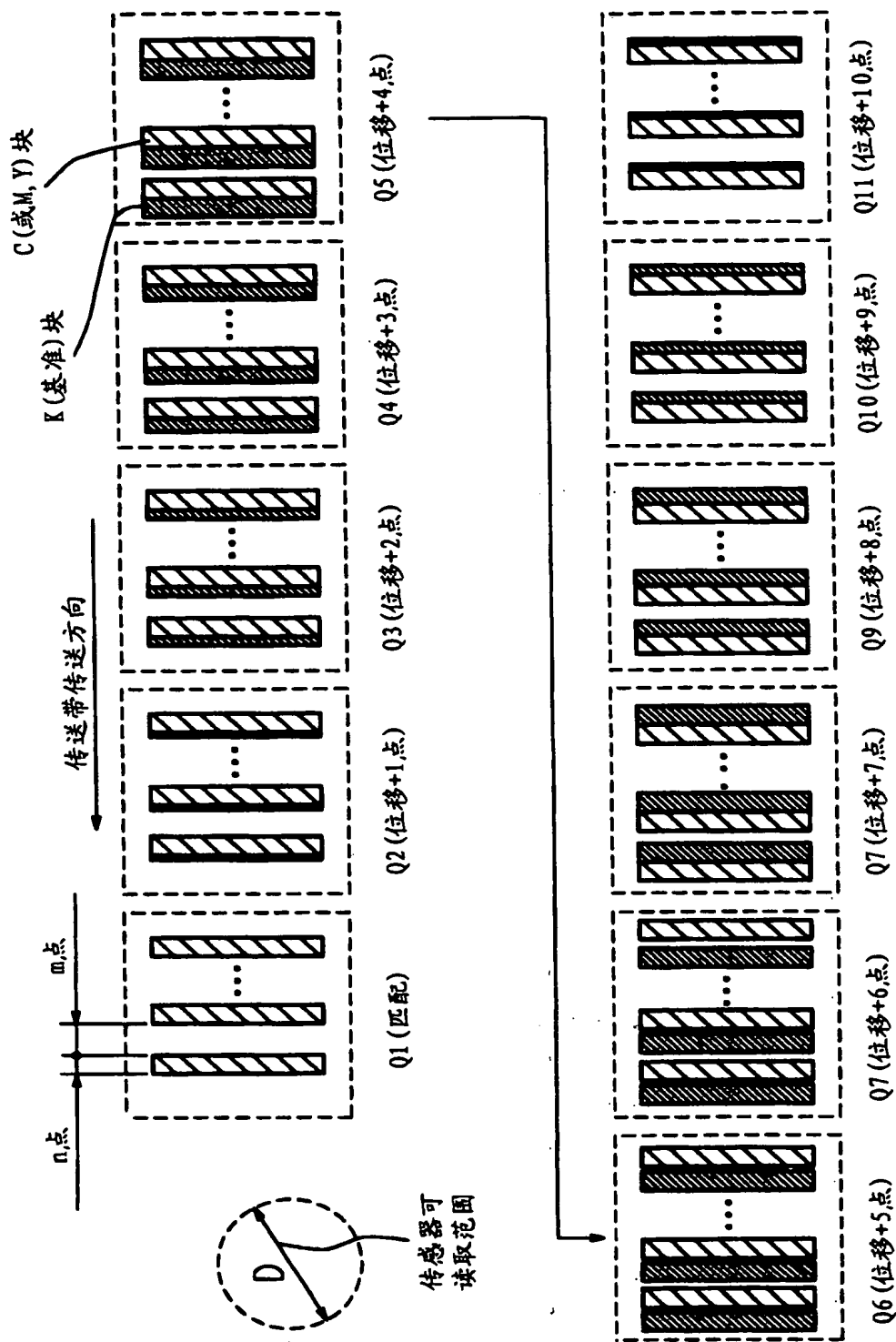


图 6

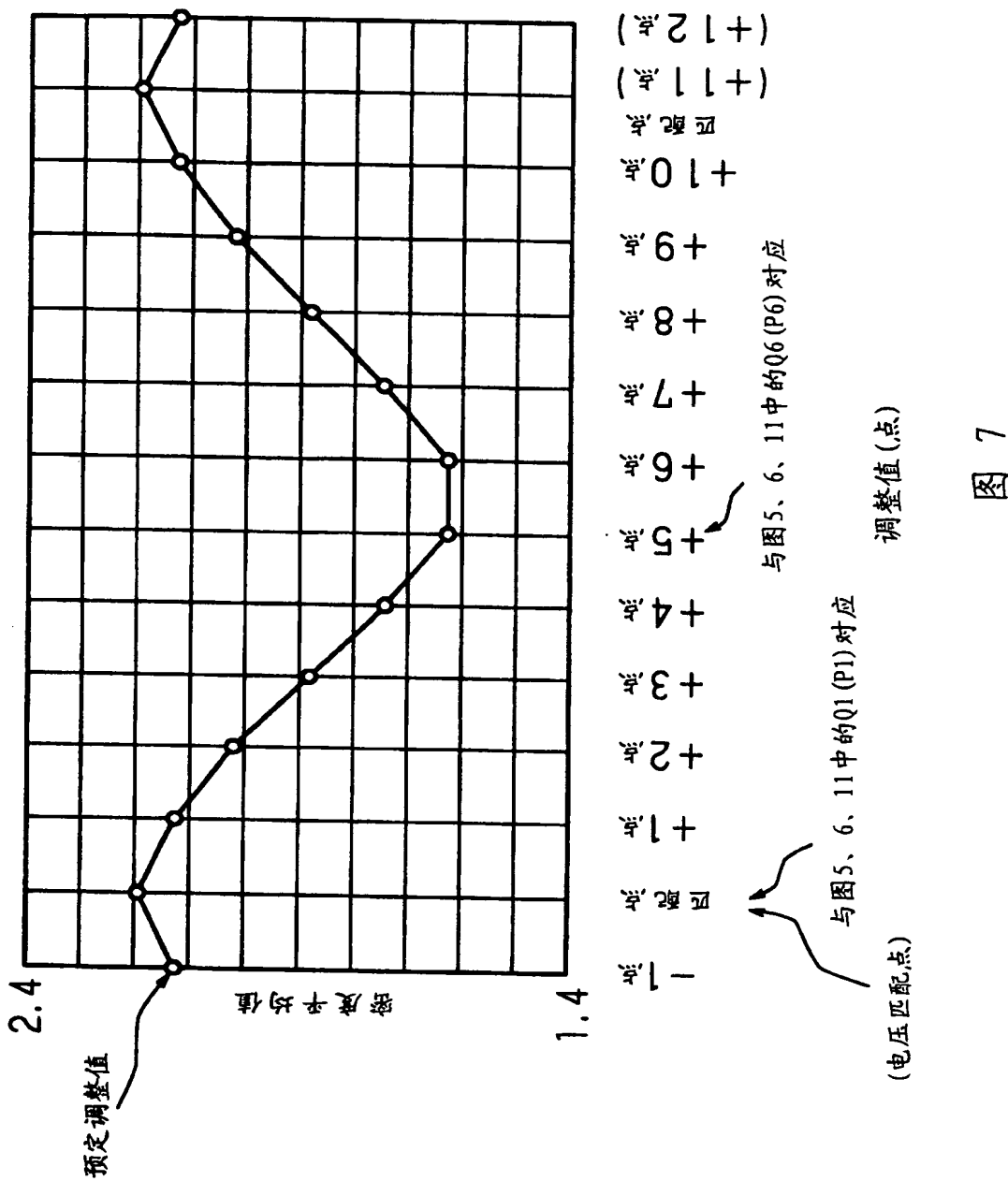


图 7

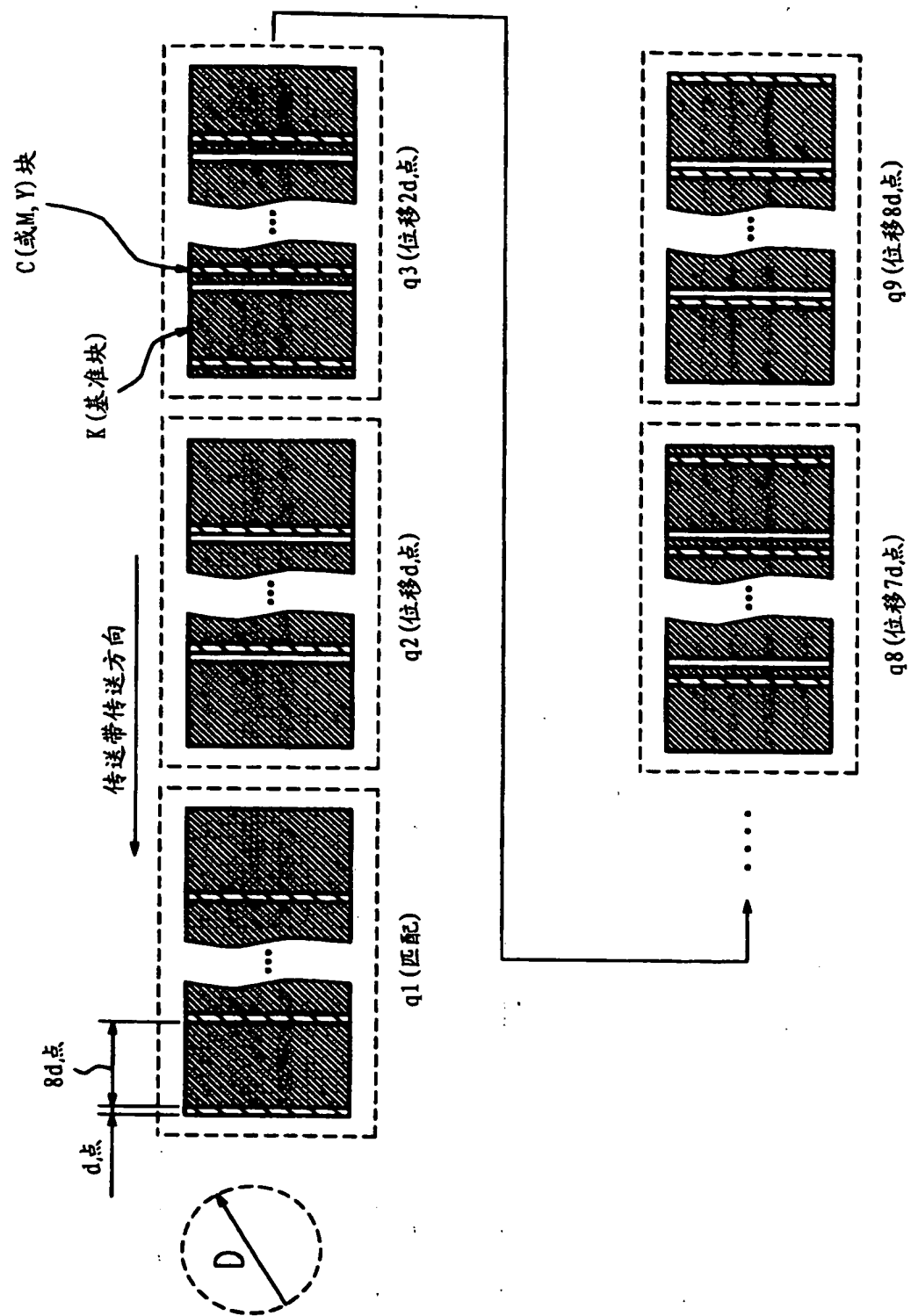


图 8

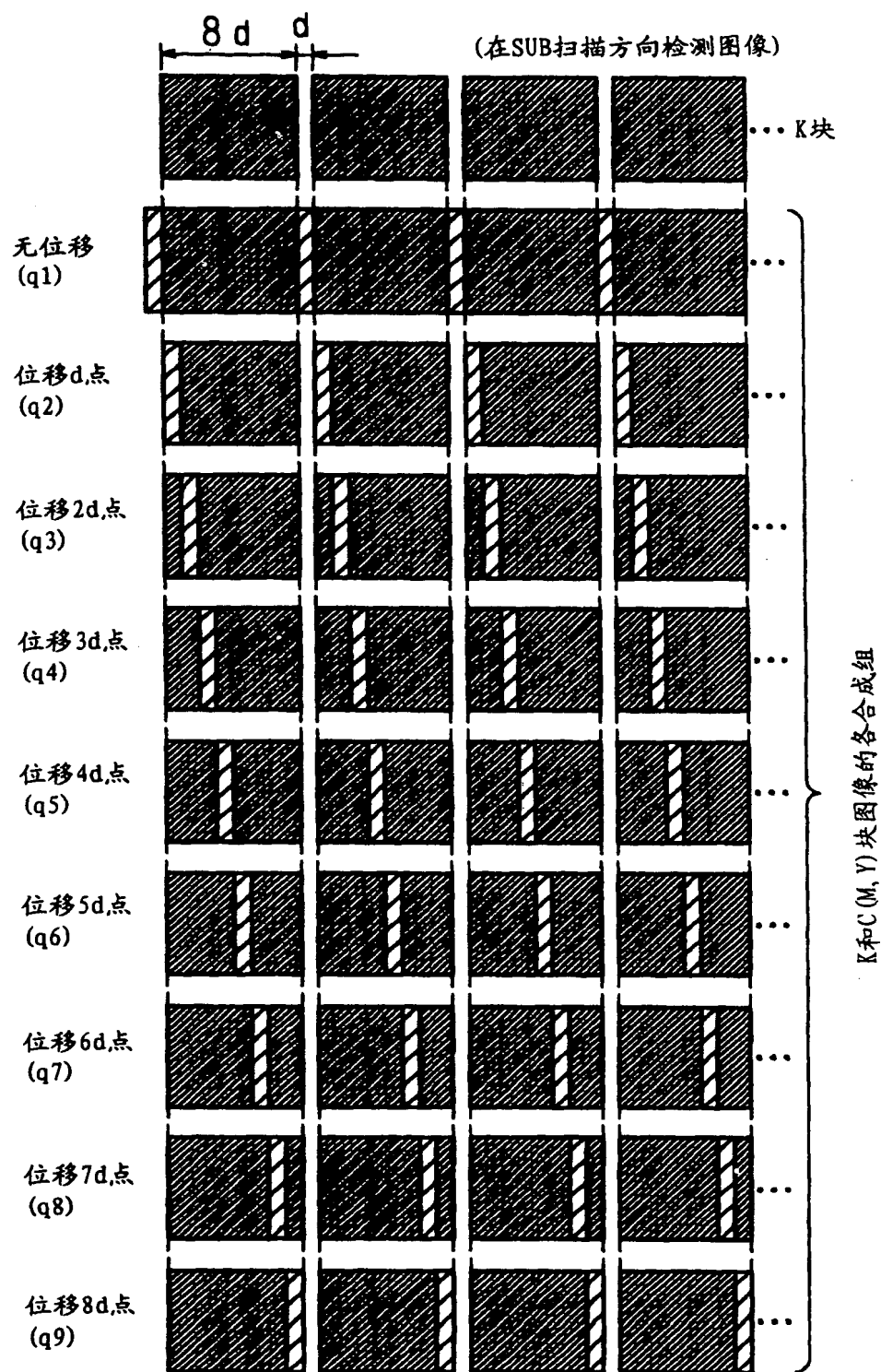


图 9

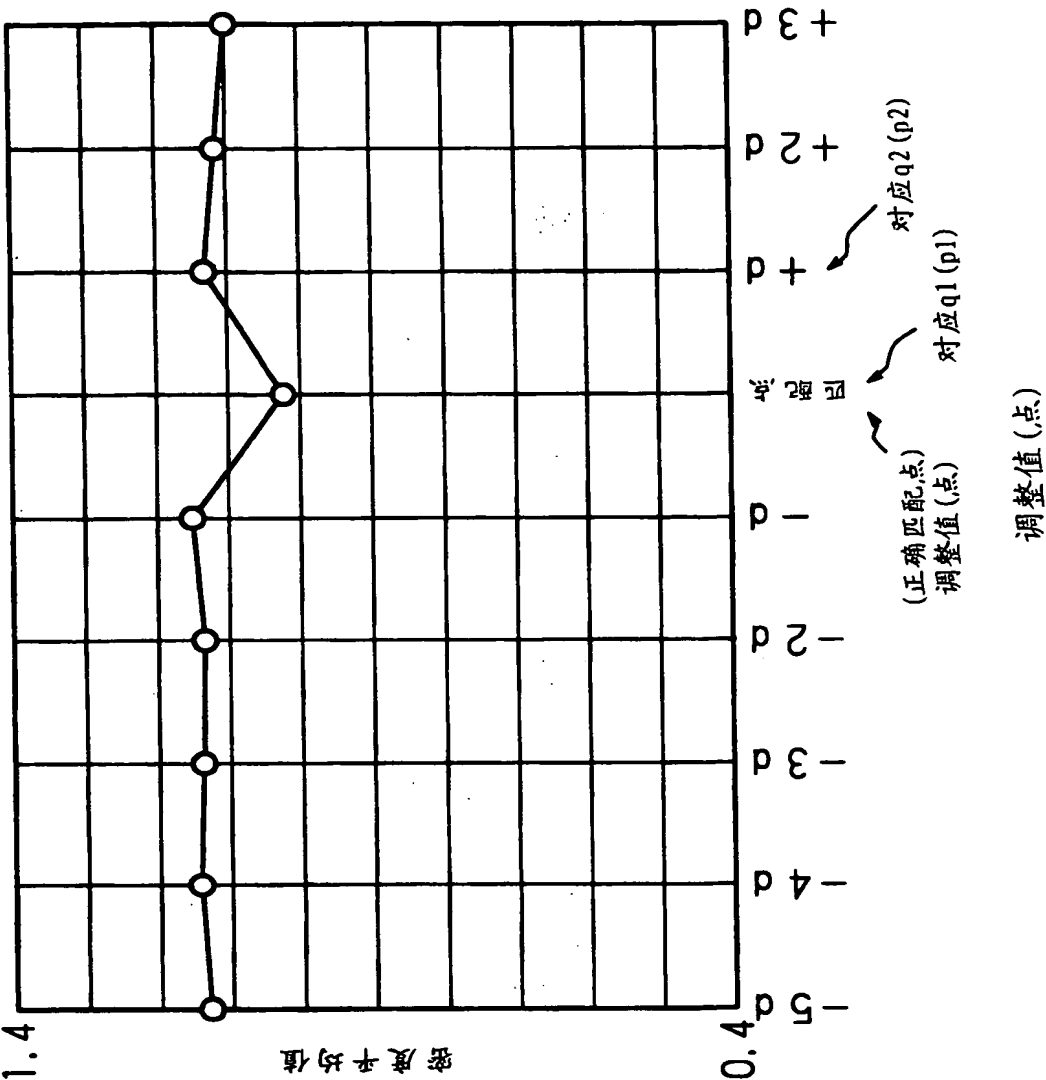


图 10

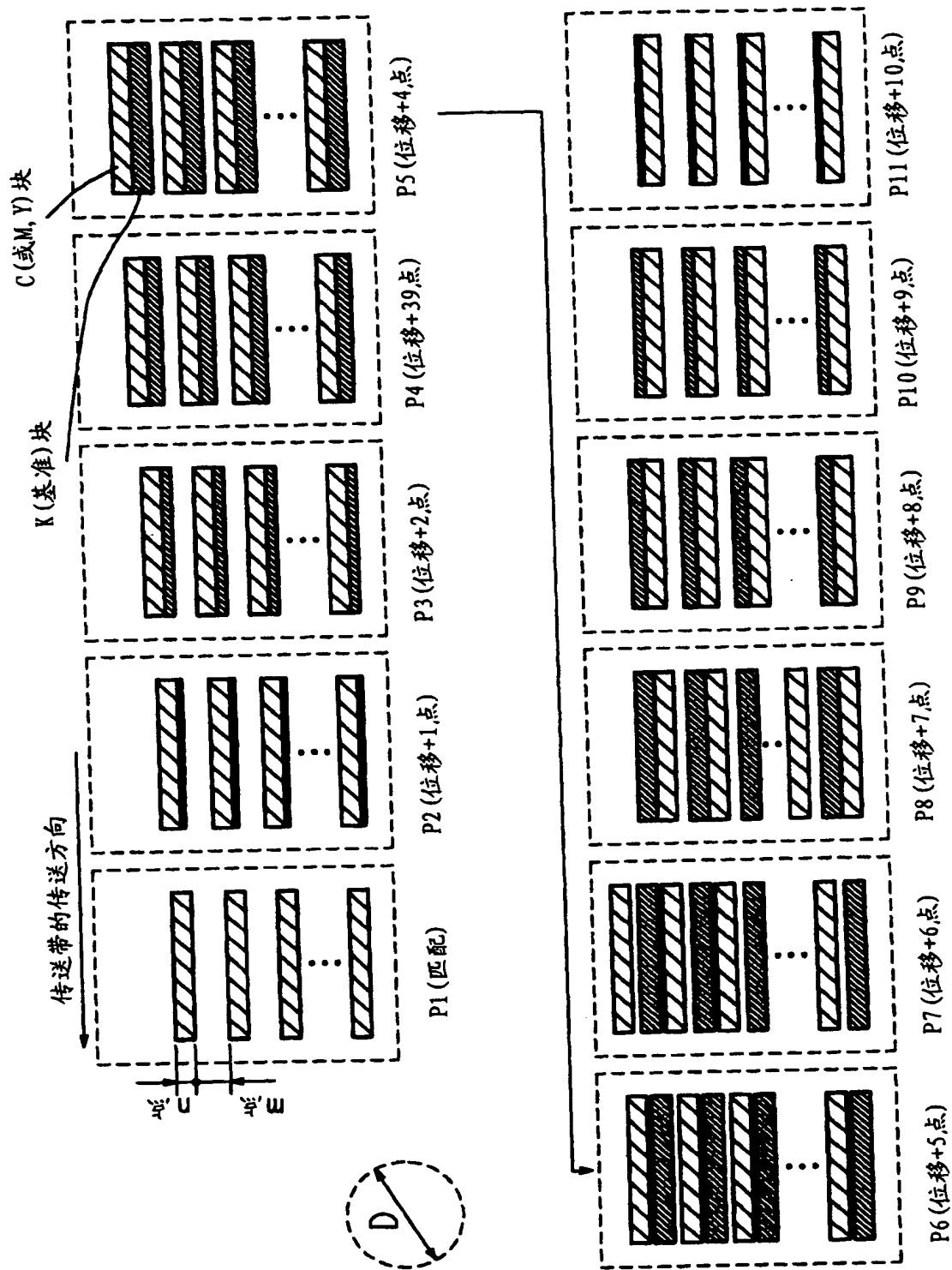


图 11

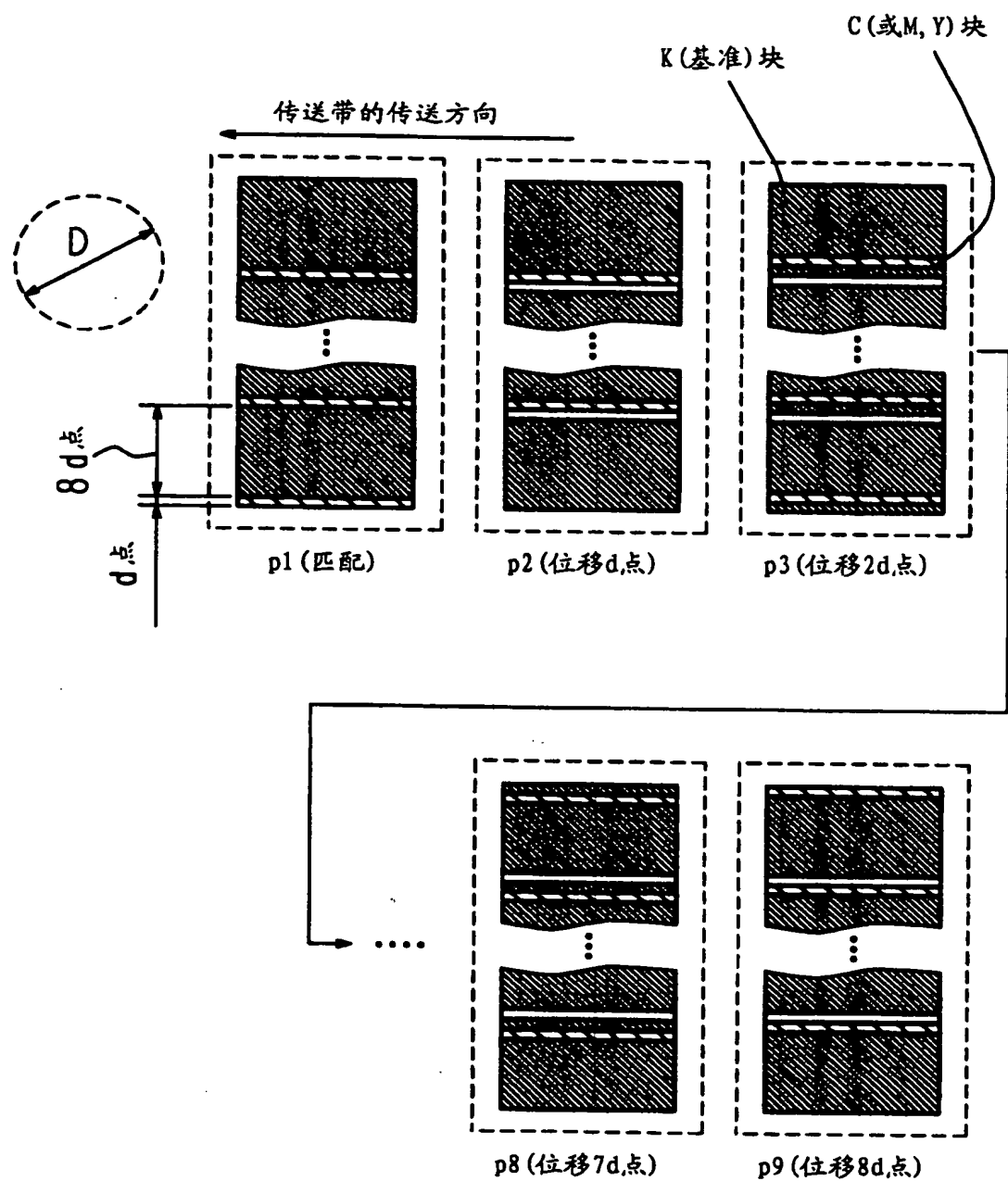


图 12

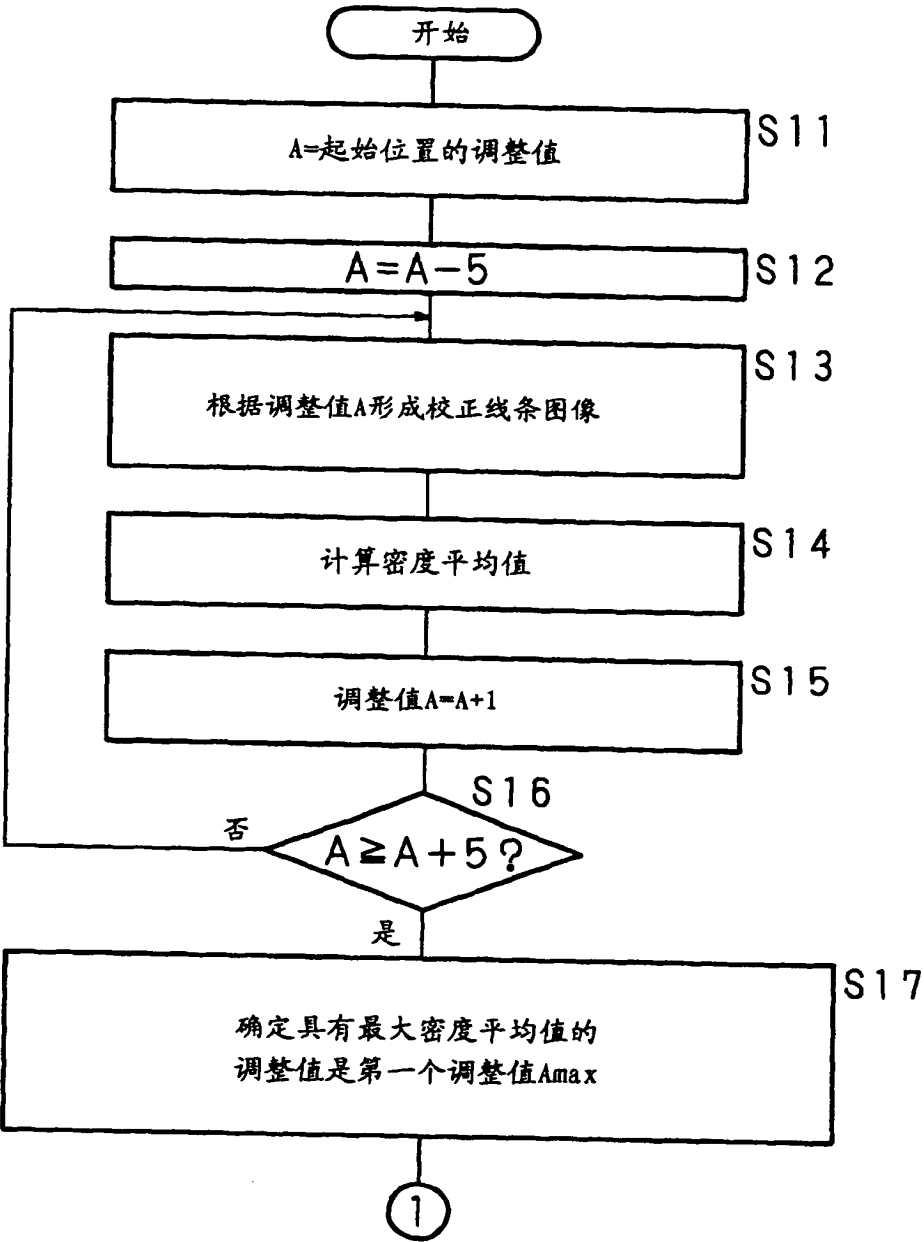


图 13A

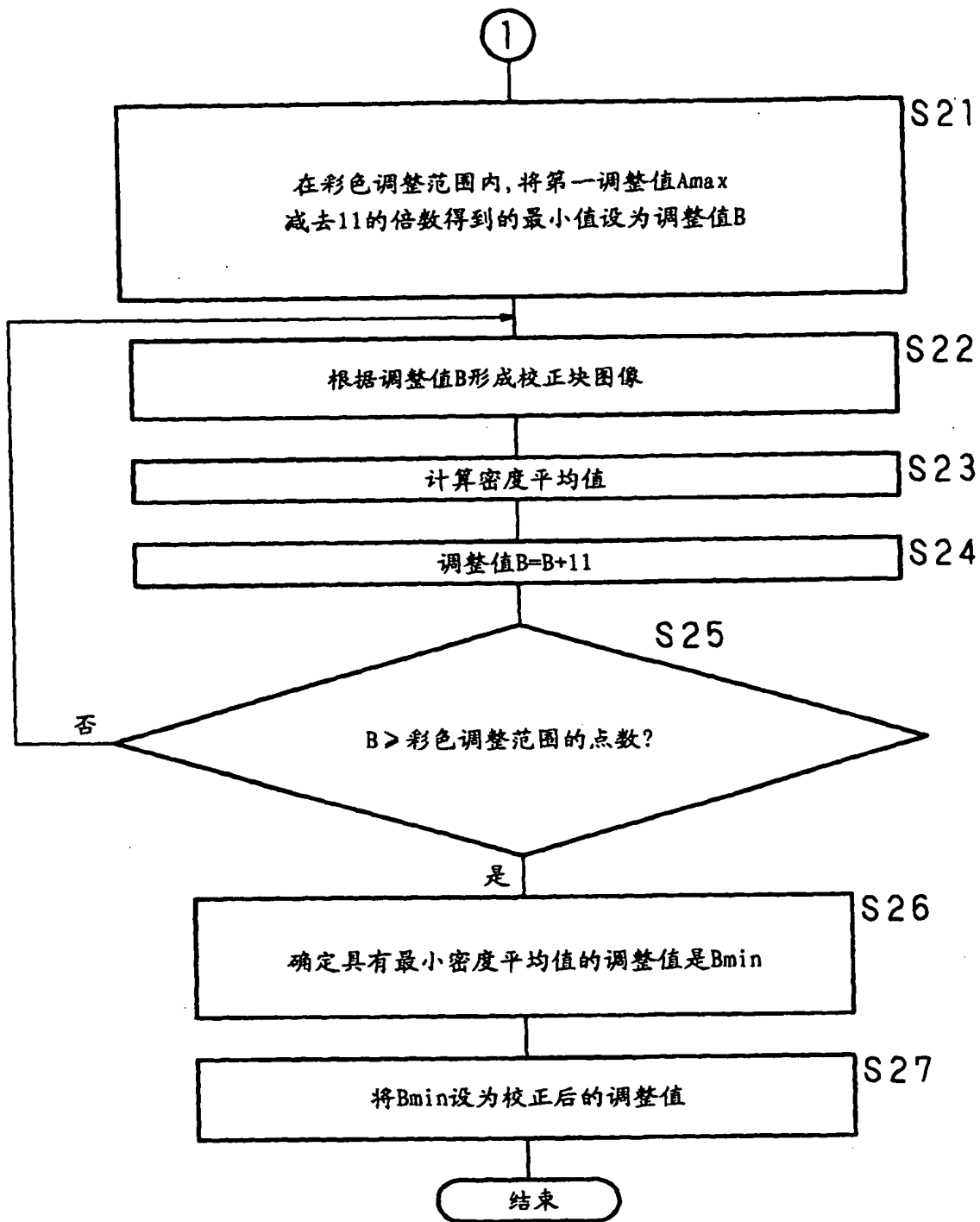
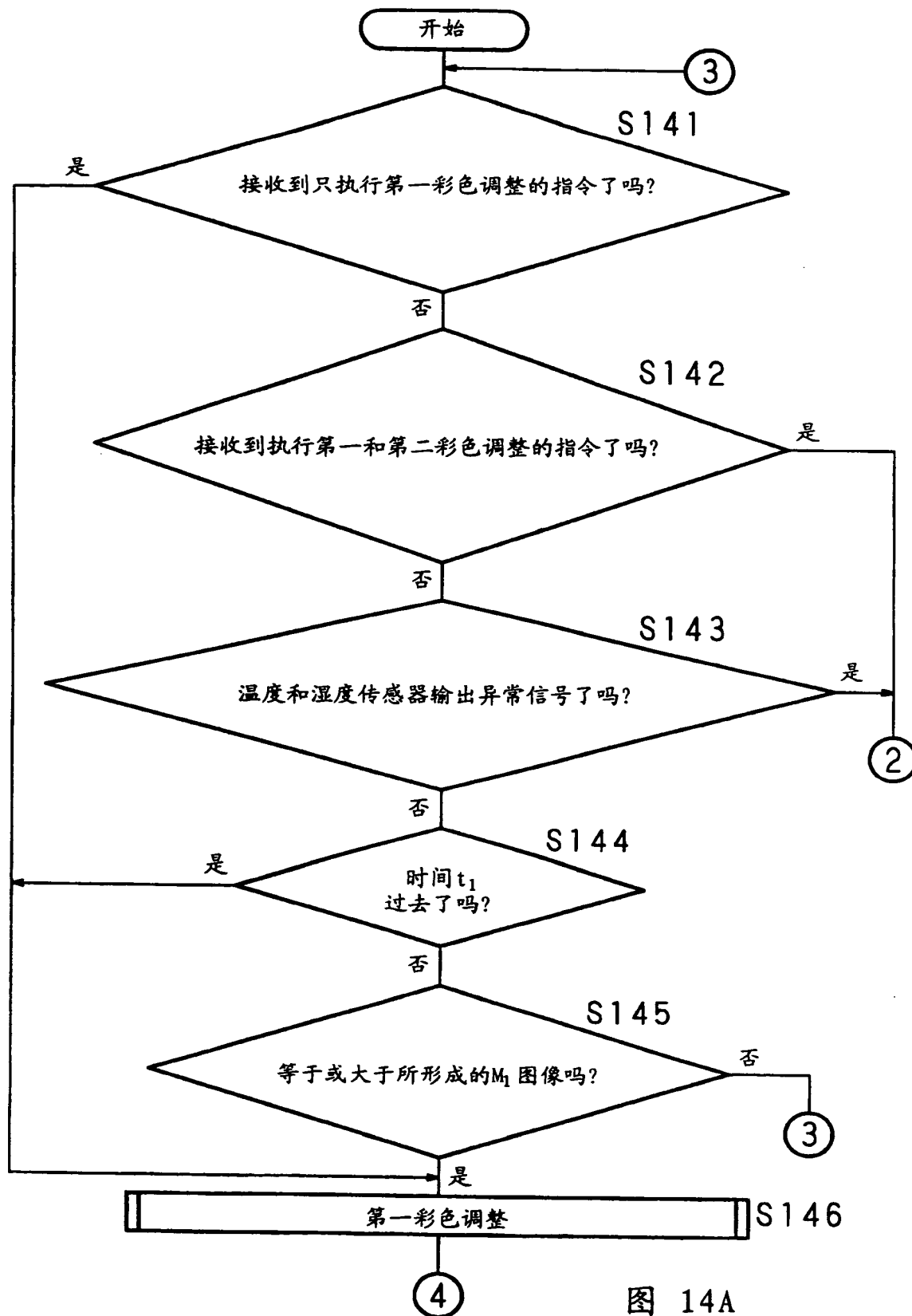


图 13B



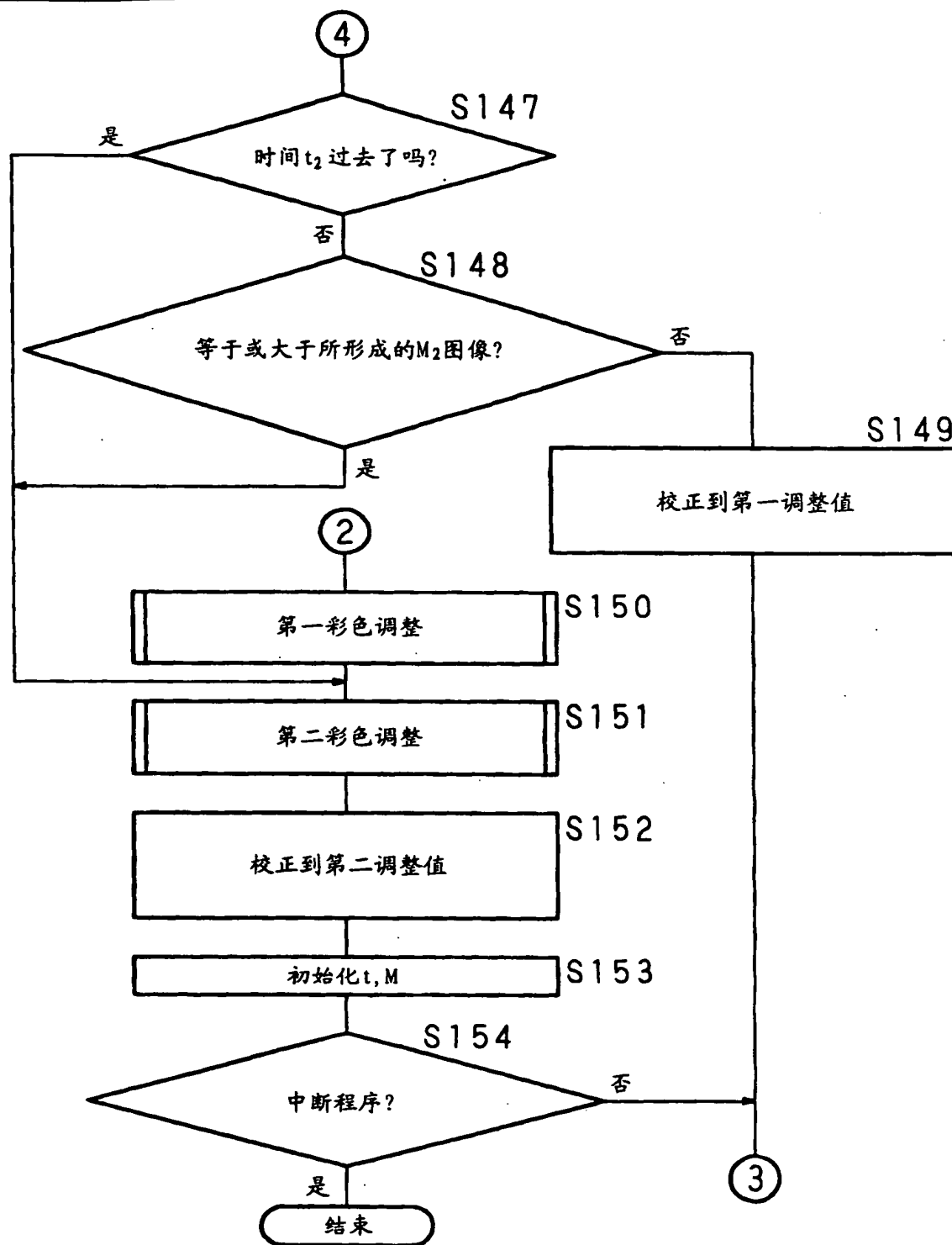


图 14B

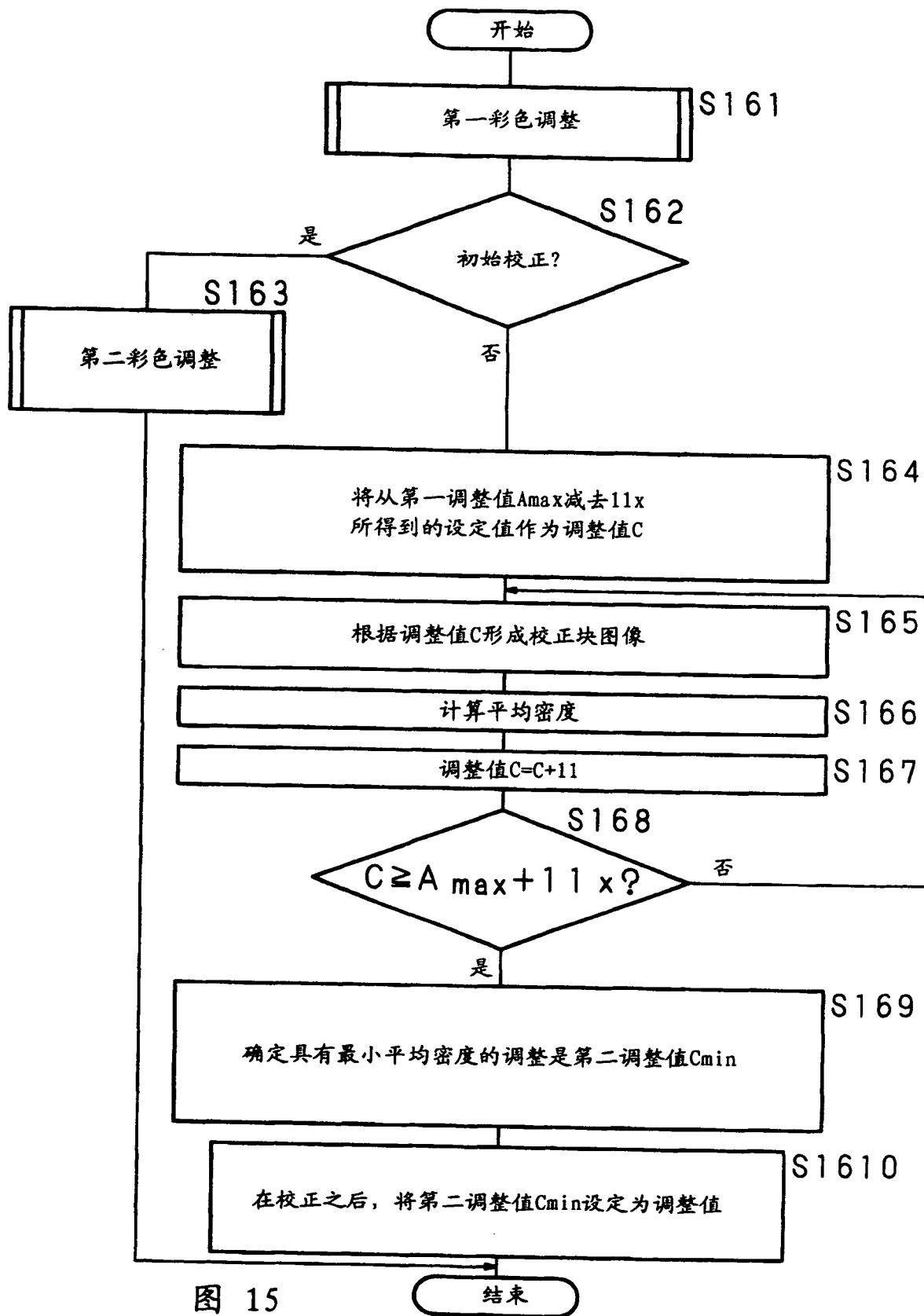


图 15

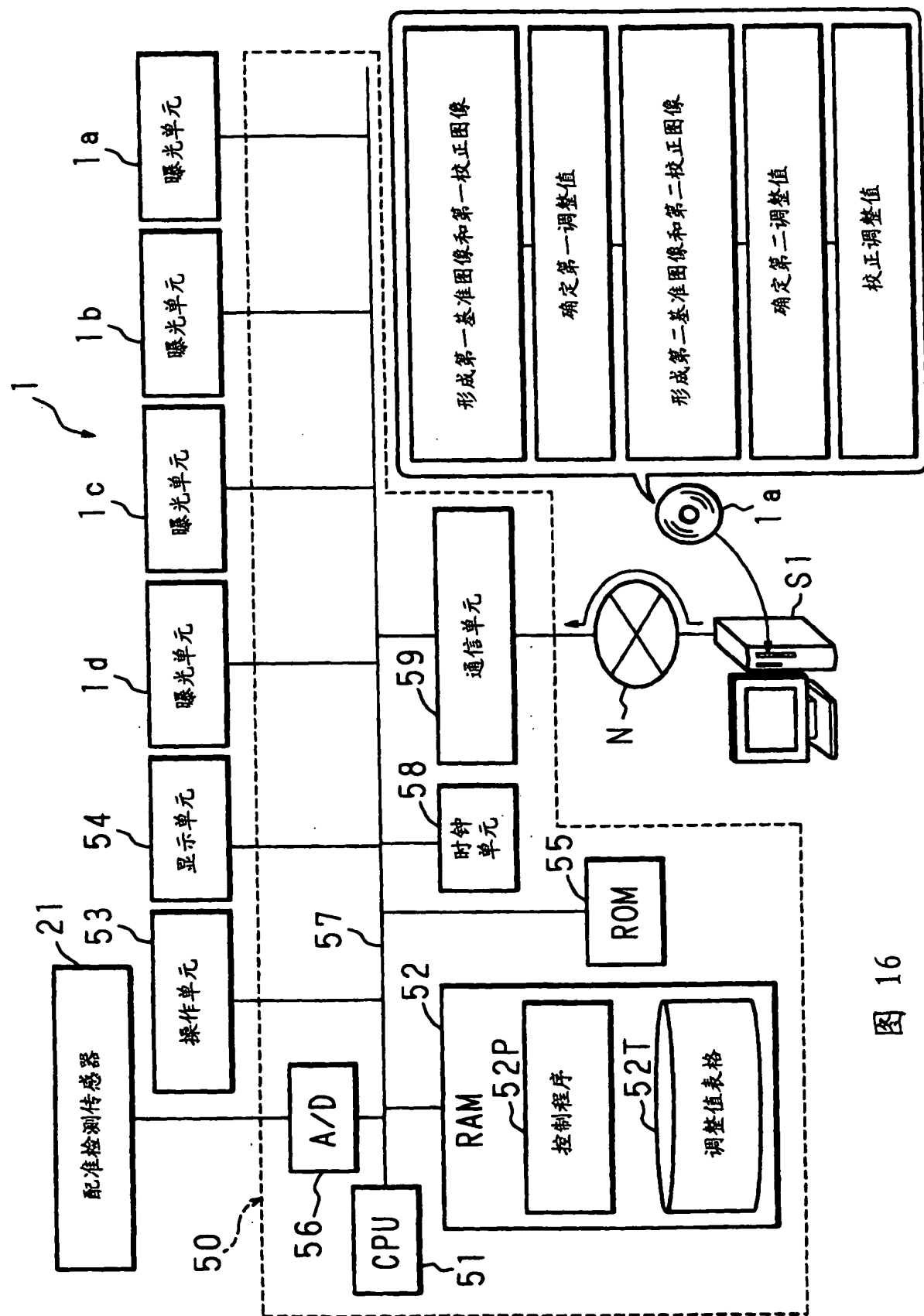


图 16

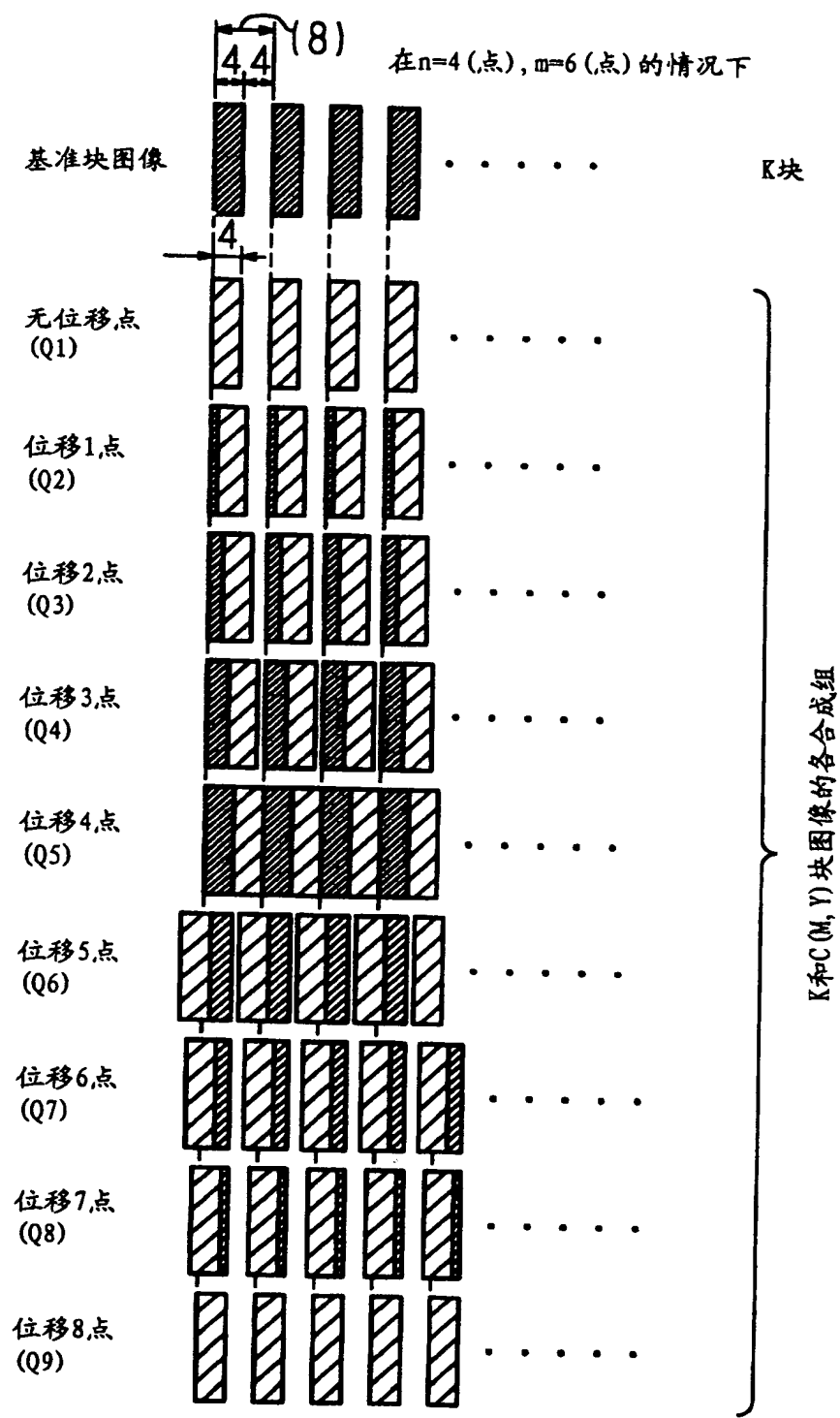
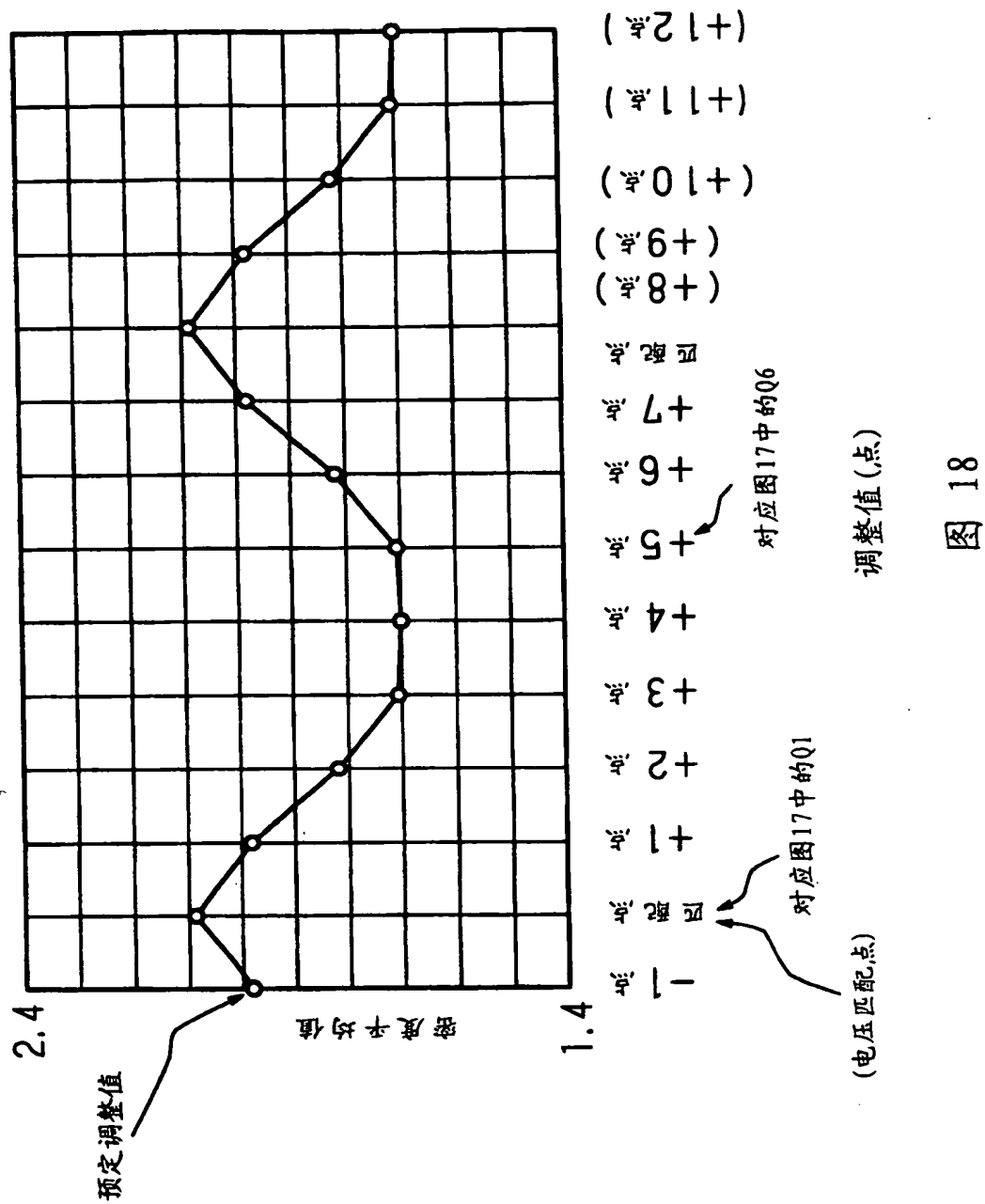
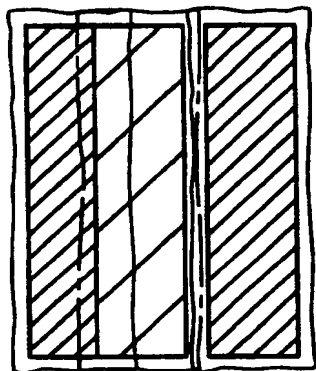


图 17



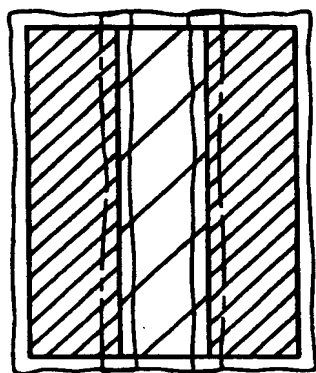
位移3点

图 19A



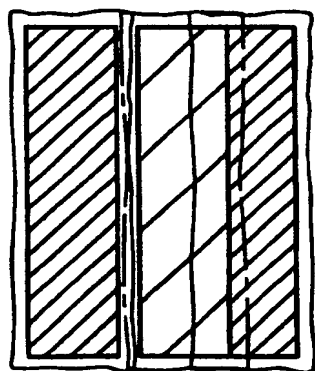
位移4点

图 19B



位移5点

图 19C



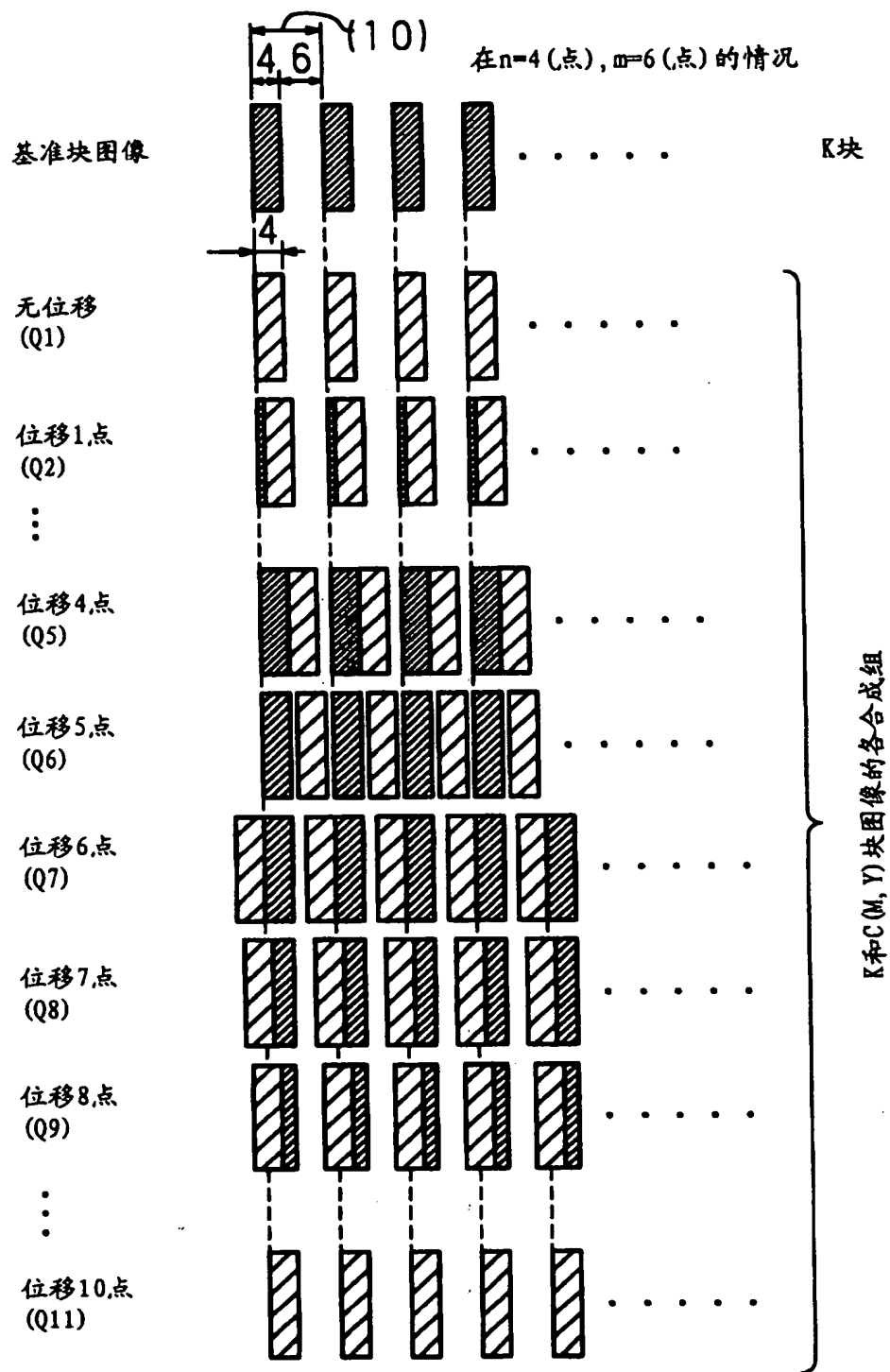


图 20

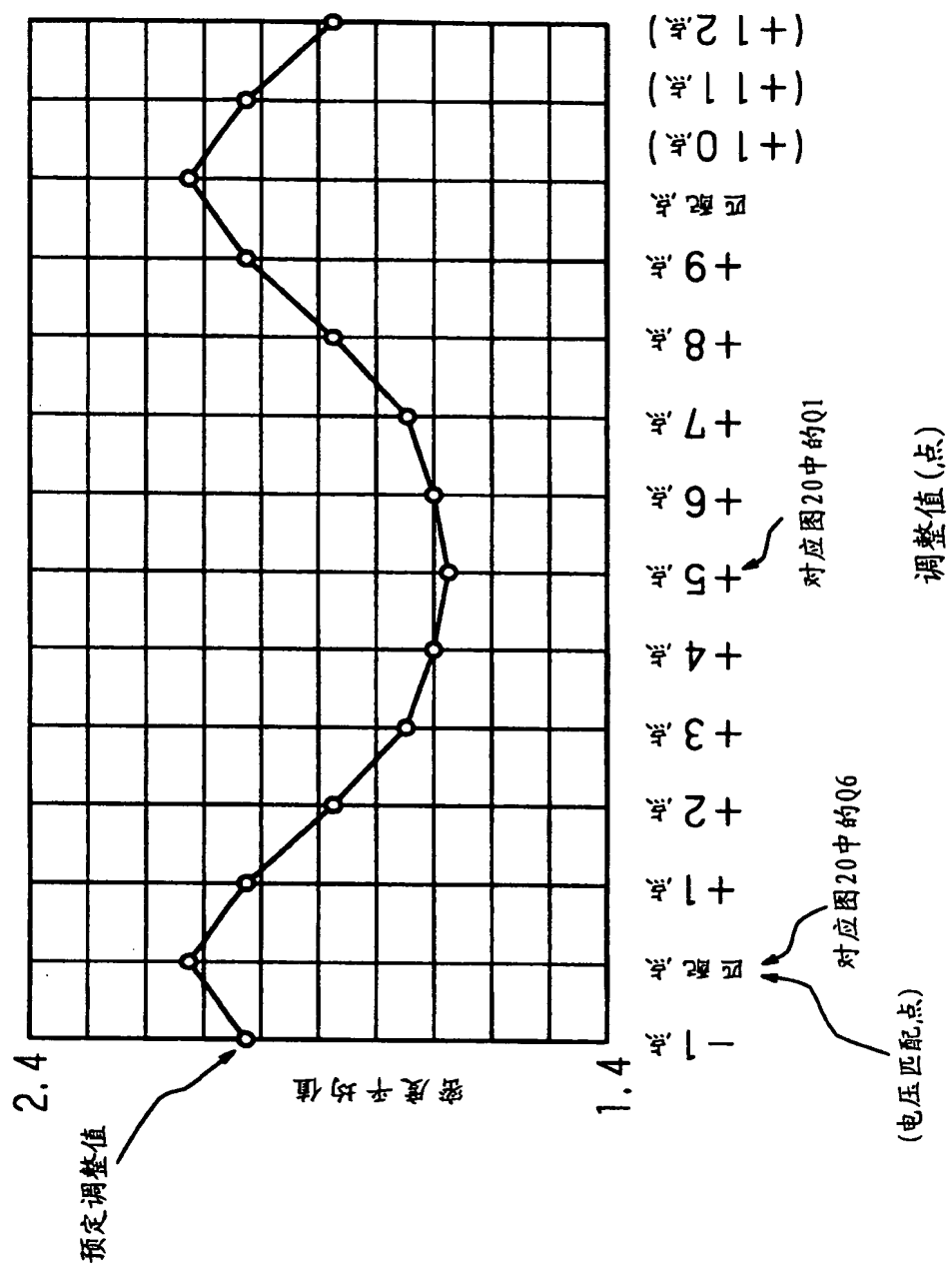
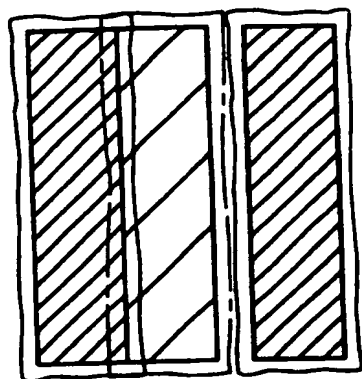


图 21

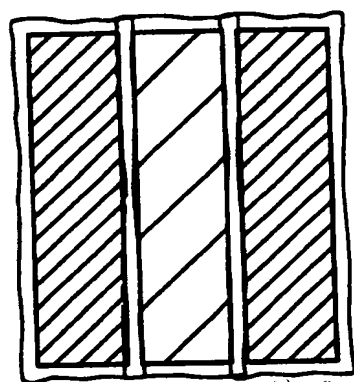
位移4点

图 22A



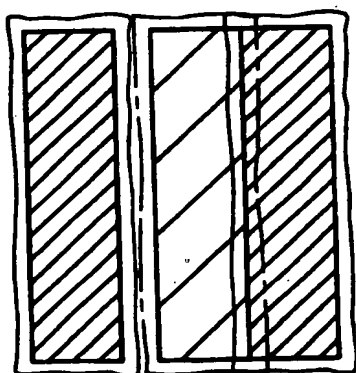
位移5点

图 22B



位移6点

图 22C



THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK 11/15/2011